

## Robotens och andra gräsklipparmaskinens utveckling och framtida potential i hemträdgården

The robot and other grass cutting machinery development  
and future potential in the home garden.

*Daniel Sandberg*



Institutionen för biosystem och teknologi  
Självständigt arbete • 15 hp • Grundnivå, G2E  
Trädgårdsingenjörsprogrammet: odling • Självständigt arbete vid LTJ-  
fakulteten, SLU  
Alnarp 2013

# **Robotens och andra gräsklipparmaskinens utveckling och framtid potential i hemträdgården**

The robot and other grass cutting machinery development and future potential in the home garden.

*Daniel Sandberg*

**Handledare:** Sven-Erik Svensson

**Examinator:** Jan-Erik Mattsson

**Omfattning:** 15hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Trädgårdsvetenskap

**Kurskod:** EX0495

**Program/utbildning:** Trädgårdsingenjörsprogrammet: odling

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2013

**Omslagsbild:** redigerat av Daniel Sandberg – Ett får möter robotgräsklipparen  
– Östra Tollstad, Mantorp respektive Mjölby.

**Serietitel:** Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** gräsmatta, gräsklippare, miljö, robotgräsklippare, teknik

**Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap  
Institutionen för biosystem och teknologi

# Förord

Denna uppsats är ett kandidatarbete i trädgårdsingenjörsprogrammet som tar upp framtidens potentiella maskiner för gräsklippning. Uppsatsen genomfördes under våren och sommaren 2013.

Kandidatuppsatsen syftar till att jämföra robotgräsklippare mot andra traditionella gräsklipparmaskiner ur en ekonomisk synvinkel. En intervju har också genomförts med ett begränsat antal slumpvis utvalda personer som fick ge åsikter om en robotgräsklippare och en åkgräsklippare drift.

Jag vill tacka Hans Hansson och Helena Malmkrona på Himmelstadlundsgymnasiet i Norrköping som hjälpt till med artiklar och kunskap inför den teoretiska jämförelsen mellan gräsklipparna.

Vill även rikta ett tack till Alnarps lantbruksmuseum för information om äldre gräsklippare.

Ett stort tack till Kasper Sjöström (KS i Linköping) som genom sin anläggningsfirma har hjälpt mig förstå olika kostnadsförslag till gräsklippararbeten.

Jag vill även sist men inte minst tacka min handledare Sven-Erik Svensson som hjälpt mig med goda råd till arbetet.

Alnarp, 2013  
Daniel Sandberg

# Sammanfattning

Detta arbete har undersökt om gräsmatteskötsel kan förenklas genom modern teknik i form av robotgräsklippare. Idén till uppsatsen bottnar i hur trädgårdsägare skall kunna förenkla arbetet i trädgården. Istället för att lägga ner massor av tid och arbete på gräsklippning ska man kunna ha sin trädgård mera som rekreation. Uppsatsen trycker även på hur gräskvaliteten skall bli den bästa med minsta möjliga ansträngning. Utöver detta nämns även gräsmattans historia, gräsarter och hur den framtida utvecklingen av robotgräsklippare skulle kunna se ut.

Idag används olika gräsklipparprodukter beroende på hur stor yta som behöver klippas. Till de större ytorna (2000 m<sup>2</sup>) används idag ofta åkgräsklippare. Marknaden har också börjat erbjuda robotgräsklippare som sägs sköta gräsmattan utan tillsyn. Hur bra är dessa? Kan de konkurrera med de traditionella gräsklipparna? Det är en del av vad detta arbete kommer att ta upp.

Målet med detta arbete är att utvidga kunskapen om hur gräset kan skötas på ett så extensivt sätt som möjligt med bra kvalitet, miljövänlighet och ekonomisk hållbarhet. De besvaras på tre olika sätt: genom litteraturstudie, en ekonomisk och en visuell bedömning innehållande en intervju.

En återblick har även gjorts vid tidigare tester från oberoende tidskriftsföretag Råd och rön, Smartson och Aftonbladet (Härligt hemma).

Då ett flertal robotgräsklippare jämförts med traditionella gräsklippare går det genom denna studie att säga att flera villaägare anser att robotgräsklippare är något för framtiden. Robotgräsklipparen sköter arbetet med att klippa gräset för de som inte har ork och för de som inte har tid. Samtidigt bidrar de till att hålla efter gräsmattan. Troligtvis bättre än traditionella klippare, genom att de skapar en konstant mullhalt i jorden vilken förbättrar mikrolivet som i sin tur stärker gräset.

Då robotgräsklipparens marknad bara under de senaste åren har exploderat med många nya modeller och konsumenternas behov och efterfrågan är väldigt stor visar detta på att robotgräsklippare troligtvis är det som gäller i framtiden för hemträdgården.

# Abstract

This work tries to explain how lawn care can be simplified by using modern technology in the form of robotic mowers. The idea for the thesis stems from how the garden owners will be able to simplify the work in the garden. Instead of spending lots of time and effort in mowing, should it be able to have the garden more like recreation. The thesis also shows how the grass quality will be the best with the least possible effort.

Today the lawn mowing products which use is depending on the surface area that needs mowed. To the larger surfaces (2000 m<sup>2</sup>) are rider often used. The market has also begun to offer robotic lawnmower that is said to take care of the lawn unattended. How good are these? Can they compete with the traditional mowers? That is a part of what this work will take up.

The goal of this work is to extend our knowledge of how the grass can be managed in the most extensive way possible with good quality, environmental and economic sustainability. They answered in three different ways: through literature study, an economy section and a visual assessment containing an interview.

A review was also made at the previous tests from independent magazine business advice and knowledge, Råd och rön, Smartson and Aftonbladet (Härligt hemma).

When a plurality of robotic mowers compared with a traditional mower goes through this study, shows that many homeowners find that robotic lawnmower is something for the future. The robotic lawn mower handles the work of cutting the grass for those who do not have the energy, and for those who do not have time. At the same time, they help to keep after the lawn. Probably better than traditional clippers, by creating a constant humus content in the soil, which improves the micro-life, which in turn strengthens the grass.

When the robotic mower market only in recent years has exploded with many new models and consumer, needs and demand is very large. This shows that the robotic mower is probably that thing of the future in the home garden.

# Innehållsförteckning

Förord .....	III
Sammanfattning .....	IV
Abstract.....	V
Inledning.....	1
Gräsmattans historia .....	2
Gräs.....	4
Gräsklippare.....	8
Syfte.....	16
Avgränsning.....	17
Metod och material .....	18
Resultat .....	19
Robotgräsklipparmodeller på svenska marknaden .....	19
Ekonomi.....	21
Visuell bedömning.....	27
Diskussion .....	29
Gräsmattan.....	30
Ekonomi.....	31
Visuell bedömning.....	32
Slutsats av resultat .....	32
Vidare diskussion .....	33
Framtida möjligheter och förbättringar .....	35
Referenser.....	39
Bilagor .....	45
Bilaga 1.....	45
Robotgräsklipparmodeller .....	45
Bilaga 2.....	52
Ekonomi.....	52

# Inledning

Bakgrunden till detta arbete bottnar i att gemene man, ung som gammal, kunnig som okunnig ska ha möjlighet att kunna ta hand om en trädgård. Det ska även få finnas mera tid till att verkligen få njuta av sin trädgård istället för att arbeta med den eviga kampen för den ultimata gräsmattan.

Trädgården ska inte vara en plats som är en börda utan en plats för vila och rekreation, vilket även skulle vara banbrytande vad gäller tiden som kan avsättas till annat än just arbete. Tid är ju som många vet en bristvara i dagens samhälle. Jag har i detta arbete valt att titta närmare på just den kortklippta gräsmattan som veckovis måste skötas för att anses som normal.

Att ha en välskött gräsmatta har länge varit en statusgrej för många villaägare. Från forna tider till idag vill väl de flesta att trädgårdens gröna smycke, gräsmattan, skall vara så vacker som möjligt. Dagens problem är snarare tiden och orken för att få den välskötta gräsmattan alla suktar efter.

## Gräsmattans historia

Bland de första gräsmattorna som skildrats är de från Persien och romarriket. I Persien fanns för cirka 1700 år sedan bevattnade trädgårdar, med lågt klippta mattor av buskar och örter. I romarriket gjordes också beskrivningar av gräsmattor av Pilnius den yngre (63-113 e.Kr) som skriver om *Pratulum*, Den lilla ängen i trädgården. (Möller 1992)

### Det antika och medeltida Europa

Under denna period tillverkas även de första liarna. Detta skedde troligtvis av kelterna omkring 100 f. Kr. I Norden började lien användas senare, närmare bestämt vid yngre järnåldern 500 f. Kr-1050 e. Kr. Lien användes främst i norra och mellersta Europa för att hålla stalldjur med mat under vinterhalvåret. (Myrdahl 1982) Lien sägs vara ett mansredskap och skäran som också användes vid skörd ett kvinnoredskap (Bringéus 1979).



Fig.1. Lie var ett vanligt redskap för att skära gräs förr.

### 1200-talet

Under 1200-talet skrevs det om gräsmattan i kapitlet *De plantatione viridaioum* i boken *De vegetabilibus et plants*. Boken som beskrivs av Dunér (2001), ger goda råd om hur en gräsmatta kan anläggas. Denna skrift framhåller att marken ska befrias från alla rötter innan anläggning. Sedan ska ytan täckas med torv och jämnas med hjälp av en träklubba. (Dunér 2001)

### 16- 1700-talet

Gräsmattan under 16 -1700-talet användes som begrepp främst av engelsmän, och rikare herrefolk s.k. adel. I Storbritannien användes gräsmattan till boulespel av rikare medborgare. Gräsmattans storlek visade på statusen och att man som adel kunde styra över naturen. Gräsmattan blev modern även i



Sverige på 1700-talet där förebilden var den engelska parken. Gräs hade förekommit i barockparkerna innan landskapsparkernas uppkomst. (Möller 1992)

## 1900-talet

Välta, klippa och vattna säger Barron (1909) att det är de tre viktigaste punkterna för att få en snygg gräsmatta. Gräsmattan skall helst också klippas under speciella dagar. En mulen dag med mycket moln i skyn är då klippningen sker som bäst. Gräset klipps lättare i detta väder och om gräset blir för kort kan gräset hantera det bättre. Chocken som gräset får är mycket mindre än en dag med full sol. (Barron 1909)

I torrt väder skall gräsmattan helst klippas mindre frekvent och vältning är istället bättre. Välten kan användas på våren då gräsets rötter har tappat greppet om marken efter tjälen på vintern. Ju tyngre mark desto mer behövs det en vält. (Barron 1909) Toppdressing och vältning igen gör så gräsmattan mår extra bra (Abelin 1915). Klippningen som sker då gräset har nått en viss höjd, hjälper till att förhindra att gräset går upp i frö. I Tyskland under 1900-talet var det förbjudet att beträda gräsmattan, vilket även anammades här i Sverige i parker ända in på 1960-talet. Enligt Möller (1992) sägs Stockholms trädgårdsmästare Holger Blom under 1960-talet ha sagt:

*"Den som beträder gräset, klipper jag tårna av"* (Möller 1992).



I städernas hemträdgårdar på början av 1900-talet, var det en helt annan sak. Gräsmattan fick gärna användas till vardags. Trädgården skulle vara till för hela familjen, där familjeband kunde knytas genom olika aktiviteter som lek och spel. Trädgården ansågs som stärkande för kropp och själ. Under början av industrialismens tidsepok flyttade en stor del av den svenska befolkningen in till städerna för att arbeta. De nyblivna stadsborna skulle vilja få tillbringa mer tid ute i trädgården. 1938 fick en normal Svensson mer fritid genom att arbetsdagarna blivit kortare och 2 veckors semester hade införts. (Wilke 2006)

Fig.2. Cylindergräsklippare från början av 1900-talet.

Enligt Wilke (2006) säger Anton Nilsson (1940) om trädgården att:

*"Det blir ett sammanhållande band för familjen och knyter dess medlemmar fastare hemmet."* 1950 beskrivs trädgårdsarbetet som en trevlig hobby. Trädgården stod för sundhet som frisk luft, sol och glädje. (Wilke 2006)

## Nutid

Idag använder vi fortfarande gräsmattan till lek och spel. Det finns heller inget så skönt som att en tidig sommarmorgon få gå barfota i det daggvåta gräset. En gräsmatta skall idag vara välklippt och må bra för att nå upp till att vara grönare än grannens. När klippning av gräsmattan sker stimuleras skotttillväxten genom hormoner vilket medverkar till att gräsmattan blir tätare. (Engstrand 2003)

Vid klippning är det bra att inte ta bort mer än 1/3 av gräsets längd åt gången (Alm 1986). Gräset mår bäst om det klipps i en höjd på 4-5 centimeter (Alm 1986), (Rådlund 2013). Då står den även mot ogräs, mossa och torka. Vid lägre klipphöjd kräver gräset en högre tillsyn av vattning, klippning och gödsling. Vid klippning går det att använda sig av en så kallad mulcherklippare som klipper sönder gräset i mindre bitar. Om bitarna är för stora och får ligga kvar förhindrar de gräset att ta upp ny solenergi som används för fotosyntesen. Det finns uppsamlare till gräsklippare som kan användas för att förhindra att gräset ligger kvar. Då gräset samlas upp tas näringen bort ifrån marken och jorden blir till slut utarmad på näringsämnen. (Engstrand 2003)

Vid gödsling av gräsmattan blir den mer mörkt grön och den står emot ogräs bättre och blir friskare. Nackdelen här är att gräset växer fortare och kräver mer klippning. Om gödning ska spridas görs detta med fördel i samband med ett rejält regn. Det är då näringsämnena kan tas upp tillsammans med vatten genom kapillärkraften. (Engstrand 2003) Idag anses en svensk genomsnittlig trädgård ha mellan 700 och 1200 kvadratmeter gräsmatta (Rådlund 2013) och (Brandt 1994).

## Gräs

Gräset är trädgårdens smaragdgröna juvel. Gräsmattan är en viktig beståndsdel av en trädgård. Nackdelen är att gräset kräver mycket tid, pengar och omsorg för att få det att framstå som grönare än grannens. Vad doftar inte så underbart som det första nyklippta gräset på försommaren? (Engstrand 2003) Det finns mer än 6000 gräsarter och av dessa finns 150 i Skandinavien (Alm 1986). Bland dessa används bara ett fåtal till gräsmattan (Alm 1986). Av gräs finns både annueller, bienner och perenner. Gräs tillhör enhjärtbladiga växter och har till skillnad från tvåhjärtbladiga, dikotyledoner sin tillväxt från plantans bas. Gräset skall gärna klippas regelbundet under växtsäsongen. Detta gör att det blir lättare att klippa nästa gång. En oklippt gräsmatta signalerar att ingen är hemma och kan hälsa tjuven välkommen. (Engstrand 2003) Gräs trivs bäst i en sandjord med någon mullhalt, men är för det mesta anspråkslös. Då rötterna går grunt är det viktigt att den bästa jorden finns överst. (Alm 1986) De viktigaste näringsämnena gräset behöver är till största del kväve, fosfor och kalium. Kväve för att kunna utvecklas. Fosfor för fotosyntesen och energivaluta. Kalium för uppbyggnad av socker i växten. (Raven & Peter m.fl. 2005) Nedan beskrivs olika gräsarter som finns i Sverige.



Fig.3. Rödsvingel *Festuca rubra* (Kvamm-Lichtenfeld 2008).

### Rödsvingel *Festuca rubra*

Detta gräs känns igen på att den har riktigt smala tunna blad. Arten klarar både kyla och värme. Den återfinns i hela Sverige. Rödsvingel klarar av torka och trivs därför bäst i öppna lägen. Om rödsvingel gödslas bevattnas eller slits för hårt riskerar arten att försvinna, då andra gräsarter kan bli mer konkurrenskraftiga.

Rödsvingel finns både tätvuxet och med korta och långa utlöpare. Denna gräsart är en av de mest skotttäta arterna. Arten har nålliknande blad. Rödsvingel tar ca 20 dagar på sig att gro. Anspråkslös vad gäller näring. Bör finnas i en god gräsfröblandning. (Alm 1986)



Fig.4. Fårsvingel *Festuca ovina* (Lindman 1905a).

### Hårdsvingel *Festuca ovina* och Fårsvingel *Festuca ovina duriuscula*

Dessa två arter är relativt snarlika varandra. De har små krav på vatten och näring. Deras växtsätt är tuvlika med tunna blad. Dessa arter är perfekta att använda vid extensiva ytor. Idag används fårsvingel ofta som foggräs. Bladen är tunna och gror i fröet på cirka 20 dagar. Arterna har hög torktolerans och har inga stora krav på näring. Dessvärre klarar de inte lika högt slitage och har inte lika god läkningsförmåga som de andra arterna som tas upp. (Skånefrö 2011)



### Ängsgröe *Poa pratensis*

Är en av de bättre gräsarterna för alla typer av gräsytor. Ängsgröe klarar både övervintring och slitage bra. Den har även hög sjukdomstolerans. Ängsgröe växer med underjordiska utlöpare, vilket gör att den har enkelt att läka skador och magasinera näring. Ängsgröe är finbladig och kräver cirka 30 dagar för etablering. Den klarar av ett högt slitage och har en god läkningsförmåga. Dessvärre kräver den mer näring under tillväxtperioden. Denna bör finnas i alla gräsfröblandningar. Skall dock aldrig klippas lägre än 4 cm. (Skånefrö 2011)

Fig.5. Ängsgröe *Poa pratensis* (Lindman 1905b).



### Engelskt rajgräs *Lolium perenne*

Innehar den snabbaste etableringen av samtliga arter (drygt en vecka under goda förhållanden). Rajgräs används ofta som amgräs för andra gräsarter då det är snabbetablerat. *L. perenne* är ett mycket slitstarkt gräs och kan ge fransiga klippytor om klippaggregatet inte är tillräckligt vasst. Engelskt rajgräs klarar att klippas ner till 25 mm. Dessvärre har engelskt rajgräs inte så hög vinterhärdighet. Bladen är smala till medelstora. Det har hög slitstyrka och har hög läknings- och torktolerans. (Alm 1986)

Fig.6. Engelskt rajgräs eller också kallat renrepe *Lolium perenne* (Lindman 1905c).



### Rödven *Agrostis capillaris*, Krypven *Agrostis stolonifera* och Brunven *Agrostis canina*

Venarterna är mycket klipptåliga vilket gör att de främst används i golfbanor och finare trädgårdar. Bladen känns igen på att de är breda, platta eller sträva. Dessa arter gror efter drygt 3 veckor. Arterna har en hög läkningsförmåga. De kräver dessvärre ett högt näringsbehov. (Skånefrö 2011)

Fig.7. Rödven *Agrostis capillaris* (Lindman 1905d).

Rödven klarar av torka och har god läkningsförmåga, dessvärre är slittoleransen sämre. Den bildar en tät matta som tål att klippas kort. Denna art tillhör främst lyxmattan och golfgreenen.

Krypven trivs bäst på fuktiga jordar tillsammans med tillgång på mycket näring. Arten anses ha en fin grön färg.

Brunven är ett smalbladigt gräs som blir extremt tätvuxet. Denna art är bra till golfbanans greener. Den har också en relativt snabb etablering. (Skånefrö 2011)



### Vitgröe *Poa annua*

Är ett känt ogräs bland många eftersom den har lätt att fröså sig. Arten används mycket som greengräs på golfbanor. Vitgröe är ettårig och har ett tunt rotsystem, vilket gör att den lätt konkurrerar ut andra arter där jordarna är kompakta. Den har ljusa blad som är bredare än ängsgröen. Detta gräs gror efter 21 dagar. Vitgröe har ett högt näringsbehov och har låg läkningsförmåga. Den har också dålig övervintring och klarar inte torka särskilt bra. (Skånefrö 2011)

Fig.8. Hvitgröe *Poa annua* (Lindman 1905e).

### Trampgröe *Poa supina*

Trampgröe har både lång vegetationsperiod, skuggtolerans, läkningsförmåga och god slitstyrka. Den har relativt mörka blad, bredare än ängsgröe och kräver en etableringsperiod på 21 dagar. Den har högt näringsbehov. (Skånefrö 2011)

### Kärrgröe *Poa trivialis*

Kärrgröe anses ha en fin grön färg och liknar ängsgröen till det yttre, men är finbladigare. Denna art är både skuggtolerant och tål låga klipphöjder med god vinterhärdighet i hela landet. (Skånefrö 2011)

### Övriga växtslag

För att behålla en ren gräsmatta får det inte finnas andra växtslag än just familjen *Gramineae* (synonymt till *Poaceae*). För att ha en annan mångfald i gräsmattan rekommenderar Engstrand (2003) att plantera in lökväxter som kommer upp på våren. Exempel på växter är blå snökrokus (*Crocus tommasinianus*), vårstjärna (*Scilla forbesii*), gullkrokus (*Crocus x stellaris*) och rysk blåstjärna (*Scilla siberica*). Lökväxter måste få vissna ner i lugn och ro innan klippning för att kunna tillgodogöra sig näringen från bladen till löken. (Engstrand 2003)

Om inte lökväxter faller en i smaken går det bra att skapa blomsteröar intill gräsmattan för att gynna den biologiska mångfalden (Lundgren 2013). Trädgården blir trevligare än om det bara finns gräs (Abelin 1915). Blommorna gynnar även bin och humlor, vilket i sin tur påverkar skörden positivt både för träd och för buskar på tomten. Då robotgräsklippare sköter om klippningen är det bra att inte låta den klippa alla ytor, utan spara några till den biologiska mångfalden. (Lundgren 2013)



## Gräsklippare

Gräsklipparmetoden har ständigt utvecklats. Den första gräsklipparen uppfanns från en textilfabrik i England och av Edwin Budding. Han tänkte sig att klippning av gräs kunde göras på liknande sätt som klippning av ylle. Han började då tillsammans med sin kompanjon Ferrare tillverka den första prototypen av cylindertyp. Detta var år 1830. Själva arbetet med att klippa gräs var då som nu mannens arbete i trädgården. Kvinnan tog istället hand om blomsterrabatterna, vilket det av tradition ofta är än idag. (Möller 1992)



*Fig.9. Cylinderklippare klipper av gräset precis som saxen.*

### Cylinderklippare (den första gräsklipparmodellen)

Cylinderklipparen består av en cylinder som med spiralställda knivar snurrar mot ett fast skär.

Cylinderklipparen, precis som saxen, klipper av gräset. (Alm 1986) I början av 1900-talet fanns både maskindrivna och hästdrivna gräsklippare. De maskindrivna kunde drivas av en ångmotor eller bensin. Till de hästdrivna klipparna skulle med fördel hästen förses med läderskor vilka förhindrade att hästen skulle göra gropar i gräsmattan. (Morris 1996) Idag används främst cylinderklippare av motortyp för finare klippning. Det finns dock handdrivna

cylinderklippare för den lite mindre trädgården. Om gräsmattan skall klippas över eller omkring 4 cm kort

har maskintypen för klippkvalitén ingen betydelse. Annars väljs med fördel cylinderklippare när det ska vara kortare än 4 cm. Generellt sägs cylinderklippare skapa det bästa snittet på gräset, eftersom det klipps av. (Alm 1986) Rotorklippare kan istället skapa en så kallad "sargad snittyta" som ger gräsmattan en lätt visnen färgnyans (Möller 1992). Nackdelen med en cylinderklippare är att den inte klarar av att klippa högt gräs och tuff terräng (Dahl 1986).

## Åkgräsklippare med cylinder

På början av 1900-talet producerades motordrivna cylindergräsklippare och de användes flitigt på större gräsytor. Ur en faksimilupplaga av Paulssons maskinaffär 1925 beskrivs cylinderklipparen ATCO.

Enligt beskrivningen står det:

*"Den är synnerligen lätt att manövrera icke endast på stora raka gräsplaner utan även på mindre sådana där rabatter finnas. ATCO klipper och uppsamlar gräset samt trumlar dessutom samtidigt gräsplanen. Trumlan som driver fram maskinen är tredelad och denna konstruktion gör att man kan vända med hela maskinen "på stället" d. v. s. på samma yta som maskinen upptager. Trumlan kan även enbart komma till användning t.ex. vid nysådd eller andra tillfällen genom fränkoppling av knivcylindern. ATCO drives med benzin med ytterst minimal förbrukning, varför den blir synnerligen billig i drift. Den första ATCO maskinen tillverkades för endast fem år sedan (1920), men redan nu finnas över 11000 maskiner i bruk en siffra som torde bevisa maskinens förstklassiga konstruktion och lämplighet."* (Aba Paulssons 2012[1925])

Trumlan eller välten som den också kan kallas hade då även som uppgift att trycka till gräset efter klippning med hjälp av maskinens vikt (105-210kg). Detta medför att gräsplanen blir jämn och fast och att mossan, en av de besvärligaste fienderna, har svårare att få fäste (Green 1937b).

1937 står det i tidskriften *Trädgårdsredskap* att maskinella gräsklippare är kvalitativt bättre och kvantitativt bättre vid större arealer än mänsklig arbetskraft. Dåtidens cylinderklippare skulle bestå av 9 knivar för att få ett så jämnt snitt som möjligt. (Green 1937a) Då var det en fördel att gräsklipparen var två- eller tredelad för att lättare ta sig fram i trånga utrymmen (Green 1937b).



Fig.10. Detta är en Clio regina från 1950-talet (liknande ATCO) och kan ha haft en liknande produktbeskrivning som ATCO när den var ny.

## Rotorgräsklippare

Under 1940-talet konstruerades den första rotorgräsklipparen, som istället för att klippa av gräset som Buddings cylinderklippare gjorde, så slog den av gräset. Rotorgräsklipparen ratades av många på grund av dålig klippningskvalitet. (Möller 1992) Figur 11 visar en av de tidigare modellerna av just rotorgräsklipparen. Lägga märke till att välten har bytts ut mot två trävalsar.



*Fig.11. En av de första rotationsklipparna (Alexander 2009).*

Rotationsklippare eller rotorgräsklippare som den också kallas kom att bli den klassiska gräsklipparen för hemträdgårdarna. Fördelen med denna klippare är att gräset kan vara i stort sett i vilket skick som helst och ändå klippas. Den viktigaste aspekten vad gäller rotorgräsklippare är att knivbladet är vasst. Kniven är konstruerad för att skära av gräset och inte slå. (Alm 1986)





*Fig.12. Rotorgräsklipparen precis som lien fungerar på samma sätt, att den skär av gräset.*

Rotorgräsklippare kan ha både fasta och fällbara knivar. Rotorgräsklippare med fasta knivar är en av de billigaste motordrivna gräsklipparna. Denna gräsklippare kan dock lämna grästussar efter sig vid klippning. Rotorgräsklippare med fällbara knivar har fördelen att knivarna fälls in direkt om en sten skulle köras på. (Dahl 1986) Rotorgräsgräsklippare finns även i självgående variant.

### Luftkuddeklippare

Luftkuddeklippare fungerar enligt samma princip som rotationsgräsklipparen, förutom att den skapar en luftkudde under klipparen med hjälp av en fläkt som drivs av motorn. Detta medför att klipparen svävar på marken och behöver därför inga hjul. Maskinen blir då också otroligt lättkörd jämfört med de andra modellerna. (Dahl 1986)



Fig. 13.



Fig. 14.

Bilden visar på de olika klippaggregat som kan användas vid klippning. Figur 13 till vänster är en så kallad rotorgräsklippare och figur 14 till höger en så kallad cylindergräsklippare.

### Åkgräsklippare med rotor

Under 1900-talet har det även utvecklats åkgräsklippare med rotationsprincip. De fungerar på samma sätt som rotorgräsklipparna förutom att de också kan bära en person som kan köra maskinen. Maskinen har som fördel att de klarar av större ytor på en relativt kort tid. En fördel jämfört med robotgräsklipparen är att vissa modeller även klarar av högt gräs.

### Robotgräsklippare

Robotgräsklippare har funnits sedan 1990-talet. 1994 presenterar Husqvarna Skog och trädgård en så kallad skalbagge som betade på gräsmattan. Eftersom Husqvarna var ett av de ledande företagen under den här perioden på robotgräsklippare lades mycket forskning på området. Detta ledde till att Husqvarna kom på många patent i utvecklingen av robotgräsklipparen, bland annat guidekabeln som roboten följer när den ska hitta tillbaka till laddstationen. Denna första modell var försedd med solceller som skulle ladda sina egna batterier av solen. Solklipparen tog 3 år att utveckla och målgruppen skulle vara villaägare (främst äldre), fotbollsarenor, parker och kyrkogårdar. Denna klippare kostade då 20,000 kr och skulle konkurrera mot åkgräsklipparna som då låg i samma prisklass. Husqvarna vill även betona miljöaspekten med denna maskin, eftersom den varken har några utsläpp eller kräver icke förnyelsebar energi. (Brandt 1994)





Fig.15. Husqvarnas första robotgräsklippare från mitten av 1990-talet.

Råd och rön har gjort ett test 2011 om robotgräsklippare. Fördelarna är att du slipper klippa själv, att en programmerbar robot kan klippa när du inte är hemma och att gräsmattan blir snyggare och mer jämnt klippt. Nackdelen är att det är en dyr investering. (Brandt 1994) Vissa robotar måste även programmeras, vilket kan vara krångligt och tidsödande. Den klipper långsammare än vanliga klippare och ägaren får inte någon motion. Då robotgräsklipparen även låter gräset på gräsmattan ligga kvar återgår näringen, vilket medverkar till att mindre gödsling behöver tillföras. Robotgräsklipparen spar på tid som kan användas till andra sysslor i trädgården. Robotgräsklipparen har som fördel att den både skrämmar bort sniglar som mullvadar. (Rådlund 2013)

Varje år säljs omkring 100000 stycken nya motorgräsklippare i Sverige och idag är cirka en tiondel robotgräsklippare. De flesta som säljer robotgräsklippare tror att från år 2016 ökar försäljningen så hälften av alla motorgräsklippare som säljs är robotgräsklippare. (Ekot 2011)

Ur Hälsa & Livsstil ställs frågan vilket trädgårdsredskap en villa- eller sommarhusägare önskar sig mest, med svaret, en robotgräsklippare (Billing 2013). Flertalet affärer ser också en ökning vad gäller försäljningsstatistiken vad gäller robotgräsklippare. En av orsakerna tros vara att priserna gått ner och att tekniken förbättrats. Idag finns bland annat klippare under 10000 kr och på vissa har tekniken förbättrats med GPS som håller reda på var den har klippt och befinner sig.

Ett flertal av robotgräsklipparna kräver vid installation att en gränsslinga läggs som avgränsning för att hålla roboten inom ett visst område. Gränsslingan har en liten elektrisk spänning (hur mycket är beroende på modell) som robotgräsklipparen känner av och håller sig inom.

För den mera händige finns byggsatser att tillgå. Företag som koncentrerat sig på denna marknad är Robocut där en byggsats tillsammans med en cd-skiva ska hjälpa dig att bygga din egna robotgräsklippare. Det finns idag även hemsidor som koncentrerat sig på att sälja komponenter till robotar, vilket snarare är något för den mer kunnige hemmfixaren då oftast ingen ritning medföljer. Sägås skall också att en del meckande under huven på robotgräsklipparen kan behövas om den är hembyggd. (Andersson 2002)

Den dimensionerade ytan som anges för gräsklipparrobotar är oftast deras maximala arbetsyta. De flesta robotgräsklipparna som klarar av ytor på 2000 m<sup>2</sup> får gå konstant för att hinna med hela ytan. Därför är det bra för komponenterna om maskinen klarar av större ytor så att tid för vila finns mellan passen. (Andersson 2002)

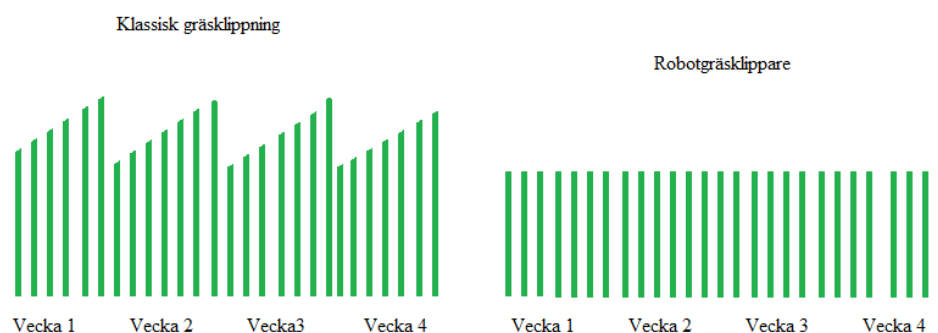


Fig.16. När klippning sker på olika sätt vid olika intervaller påverkas gräset. Då gräset klipps ofta bildas inte högar av gräs som hindrar solljuset från att komma ner. Klippning med traditionell gräsklippare kan se ut som på bilden ovan här beroende på hur ofta klippning sker. Då klippning sker en gång i veckan hinner gräset växa till innan nästa klippning. Det hinner den däremot inte om mattan kontinuerligt klipps. (Skapad av författaren med inspiration från Gardena broschyr 2013).

När gräsmattan ständigt klipps bildas ett mindre lager gräsklipp som fungerar liknande marktäckning för gräset. Marktäckningen fungerar bra mot ogräs och växtnäringförhållandena i jorden blir bättre. Genom en ökad mullhalt trivs dagmaskar och mikroorganismer som lever av täckmaterialet. Marktäckningen gör en jämn fuktighet i jorden. God näringstillgång och ett livaktigt markmikroliv är också två fördelar med att ha marktäckning. (Wirén 2013) Gräset kommer att må bättre, bli starkare och mer motståndskraftigt mot sjukdomar och skadedjur. Gräsklippets storlek måste vara sådant att det inte förhindrar det växande gräsets fotosyntetiska delar, vilket kan medföra att gräset blir brunt och får sämre tillväxt.

## Övriga klippsmetoder

För att få gräset klippt är det även möjligt att använda sig av knivbalk, röjsnöre, lie och gräsätande djur. Knivbalk, lie och gräsätande djur kan vara mera lämpliga vid en mer lantlig eller svåråtkomlig gräsyta.

För att få den mest miljövänliga gräsklipparen kan med fördel får användas, speciellt vid större arealer. Fåren betar av gräset i en lagom höjd och äter dessutom av de flesta ogräs. Nackdelen med får är att de lämnar spillning efter sig som inte anses som fräscht på tomten, däremot gödslas gräset.

Knivbalk används främst vid högre gräs för att lätt klippa av det.

Trimmer eller röjsnöre, som det också kan kallas, används främst för gräs vid svåråtkomliga ställen.

Lien är ett redskap som användes mycket förr vid klippning av gräs. Nackdelen med lien är att den inte klarar av att klippa kortare gräs och anses idag som mer ansträngande att använda än till exempel en motordriven gräsklippare.



*Fig.17. Får kan användas vid klippning av gräs i mer lantliga miljöer.*

# Syfte

Detta arbete skall syfta till att:

- Fastställa vilken eller vilka gräsklippningstekniker som är mest praktiska ur gräsens och konsumentens perspektiv.
- Jämföra robotgräsklippare med annan klippteknik för att få förståelse för hur de förhåller sig till framtidens krav på gräsets kvalitet, miljövänlighet, tidsåtgång och ekonomi.

Mina konkreta frågeställningar i detta arbete är:

- Vilka robotgräsklippare finns att köpa i Sverige?
- Ger robotgräsklippare möjlighet till att fler kan ta hand om trädgården?
- Kan robotar förenkla vardagen genom att sköta gräset och eventuellt andra arbetssysslor men samtidigt sköta om den på ett bra och snyggt sätt liknande traditionella gräsklippare?
- Kan robotgräsklippare spara tid, samt minska belastningen på miljö och ekonomi?
- Kan robotgräsklippare ha en potential för framtiden?
- Om problem finns, hur skulle produkten i sådana fall kunna utvecklas för att passa framtidens behov?
- Skulle den kunna användas till mer än att just klippa gräs?
- Hur förhåller sig robotgräsklipparen mot dagens traditionella gräsklippare ur ett konsumentperspektiv?



## Avgränsning

För att få en röd tråd genom hela arbetet har vissa delar bara nämnts kortfattat. Arbetet riktar mest fokus på gräskvaliteten samt miljövänlighet, kapacitet och kostnad av de nya produkter som finns tillgängliga för gräsklippning i en hemträdgård med en yta upp till 2000 m<sup>2</sup>. Ytan på 2000 m<sup>2</sup> är vald genom att det ska vara rimligt för fyra olika gräsklipparmodeller att kunna handskas med ytans storlek.

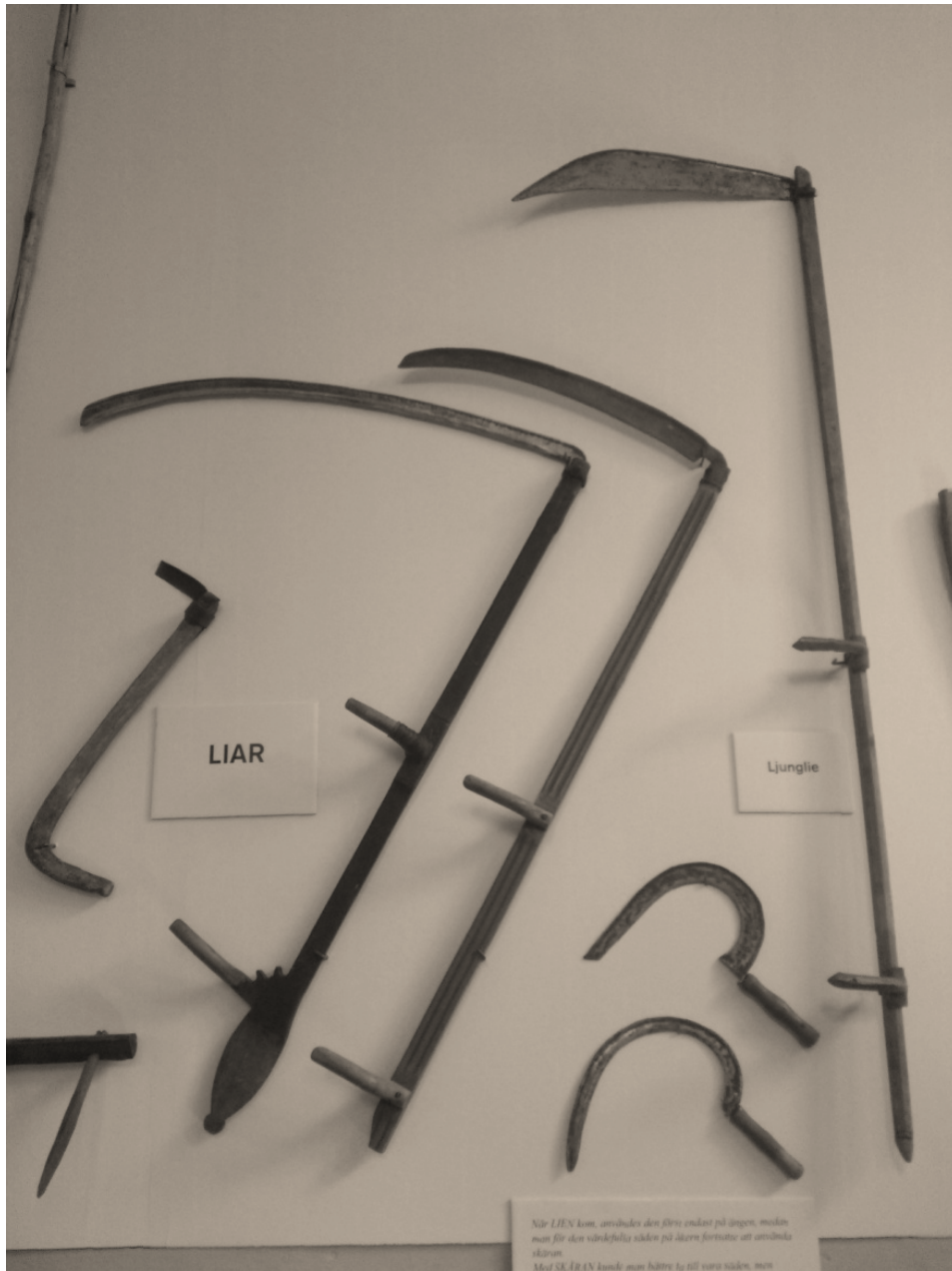


Fig.18. Liar och skärar som förr användes för att skära av gräs.

## Metod och material

I denna uppsats har jag använt mig av tre metoder för att kunna besvara mina frågor. Den första delen av detta arbete är bakgrunden. Litteraturen inom ämnet letades fram genom sökning i äldre böcker på Alnarps bibliotek som tar upp gräsmattans historia och illustrationer på olika gräsarter. Till de olika gräsklippartyperna har främst företagshemsidor använts. Sökmotorer som Google scholar och Web of knowledge har också nyttjats. De sökord som använts är robotgräsklippare, gräsklippare, gräs, gräsmatta samt deras engelska översättningar. Dessa fakta tar upp en historik om gräset och gräsmattans betydelse i samhället. Historiken är relevant dels för att få en återblick hur det tidigare varit och för att kunna återspegla ny utveckling i tidigare kunskap. Den andra metoden är en ekonomidel som tar upp cylindergräsklippare, handdriven rotorgräsklippare, åkgräsklippare med rotor och robotgräsklippare och visar hur mycket respektive maskin kan kosta enligt livscykelkostnadsmetoden (LCC). Den sista metoden som använts är en visuell bedömning där nio slumpvis utvalda potentiella konsumenter fick uppleva en robotgräsklippare och en åkgräsklippare med rotoraggregat i drift. Därefter ställdes tre frågor om respektive maskin:

- Hur tyckte du maskinen upplevdes?
- Hur skulle du bedöma maskinen med en skala från 1-10?
- Skulle du tänka dig att införskaffa maskinen?



# Resultat

## Robotgräsklipparmodeller på svenska marknaden

På den svenska marknaden finns idag 13 olika robotgräsklippare som klarar av en yta från 1000-3000m<sup>2</sup>. De flesta tillverkare har ofta fler än en modell att erbjuda för att lättare kunna nå ut även till de med lite mindre tomter. Allt eftersom åren gått har fler företag börjat producera och sälja robotgräsklippare. Husqvarna, Robomow, Honda, Viking, Gardena, Stiga, Lizard, Biltema, John Deere, Bosch, Ambrogio, Worx, In dream, Robocut och Wiper för att nämna några. Husqvarna och Gardena ägs av Husqvarna group och är därför väldigt snarlika varandra i uppbyggnad, till skillnad från små ändringar som bland annat klippyta och vikt (Husqvarna 2013d). De har även fällbara knivar som automatiskt fälls in om den stöter på hinder (Husqvarna 2013a). Det italienska märket Zucchetti som också finns på marknaden har tre dotterbolag Wiper, Ambrogio och före detta Lizard (Robotnyheter 2012a). Lizard ägs nu mera av Stiga. Deras specialitet är att klippsystemet är uppbyggt av fasta knivar (Stiga 2013a). En specialitet som Bosch Indego 10 och Honda Miimo 300 är att dessa kan gå i rader till skillnad från deras konkurrenter som går slumpvis (Honda 2013) och (Bosch 2013). Nedan presenteras de olika modellerna i tabellen kortfattat. Dessa är modeller som är aktuella på marknaden under sommaren 2013. Mer fakta om varje modell finns i bilaga 1.

Tabell .1. Egenskaper för robotgräsklippare på den svenska marknaden.

Märke/Modell	Klipp-yta, m <sup>2</sup>	Klipp-bredd, cm	Klipp-höjd mm	Batteri -typ	Batteritid per laddning	Vikt kg
Husqvarna Automower 220AC	1800	22	20-60	NiMH	45	9,0
Husqvarna Automower 320	2200	24	20-60	Li-ion	80	11,5
Husqvarna Automower Solarhybrid	2200	22	20-60	NiMH	60	10,0
Gardena R160	1600	22	20-60	NiMH	45	11,1
Wiper Basic X19	1900	29	20-76	Li-ion	210	12,0
Ambrogio Line 220 Basic	1900	22	20-70	Li-ion	180	12,0
Ambrogio Line 200 DeLuxe	2600	22	20-70	Li-ion	180	12,0
Stiga (f.d. Lizard)	1900	29	20-56	Li-ion	180	12,0
Stiga 523	2600	29	20-56	Li-ion	180	12,0
Robomow RS630	3000	56	20-80	Li-ion	90	19,0
Honda Miimo 300	2200	22	20-60	Li-ion	45	11,5
Viking MI 555	2000	53	26-63	Bly	220	38,0
Biltema LMR 24	2500	24	30-70	Li-ion	180	22,0
John Deere Tango E5	1800	31	19-102	Li-ion	60	15,5
Bosch Indego 10	1000	26	100	Li-ion	50	11,1
Worx Landroid L	1500	22	20-60	Li-ion	90	14,5
In Dream Cadero 1500TS	1500	28	30-40	Bly	120-180	14,0

Under tre år har tester på ett antal olika modeller genomförts av Råd och rön, Smartson och Aftonbladet (senaste på uppdrag av Härligt hemma). Där har Husqvarnas modell Automower 220AC stått som segrare i samtliga tävlingar. Tvåa har både 2012 och 2013 varit Robomow. Här ska sägas att alla modeller på marknaden inte tagits upp. Det senaste testet av Aftonbladet (Härligt hemma) har även vissa svaga punkter då de i testet tar upp modeller som är utgångna, däribland Wiper Blitz och Wiper Runner X Basic. (Robotnyheter 2013a)



*Fig.19. Robotgräsklipparen Bosch.*



*Fig.20. Robotgräsklipparen Bosch underifrån.*



*Fig.21. Robotgräsklipparen Worx Landroid.*



*Fig.22. Robotgräsklipparen Worx underifrån.*

## Ekonomi

Då inköp av ny teknik görs är det ofta till en fördel att använda sig av en livscykelkostnadsberäkning. Den berättar vad totalkostnaden är för en utrustning under dess livslängd. (Möller-Nielsen och Svensson 2011)  
Formeln lyder:

$$LCC = \text{investering} * (\text{energikostnad} + \text{underhåll} + \text{arbete}) * F_{nu}$$

(Möller Nielsen och Svensson 2011)

Genom att göra en generell kostnadstabell över fyra olika slags gräsklippare; cylindergräsklippare, handdriven rotorgräsklippare, robotgräsklippare och åkgräsklippare går det att jämföra de olika maskinerna ungefärligt. Se den mer utförliga beräkningen i Bilaga 2.

Då livscykelkostnadsberäkningen används kostar ett år efter inköp robotgräsklippare 20 231 kronor, rotorgräsklippare 5 711 kronor, åkgräsklipparen 22 954 kronor och cylindergräsklipparen 1 045 kronor. Figur 23 visar hur utgifterna i kronor ökar med årens lopp. År 15 stiger kostnaden till 24 830 kronor för robotgräsklipparen, 13 216 kronor för rotorgräsklipparen, 54 138 kronor för åkgräsklipparen och 1 520 kronor för cylindergräsklipparen. Detta på grund av att åkgräsklipparen drar mer bränsle än de andra produkterna. Lägst kostnad har cylindergräsklipparen i denna figur.

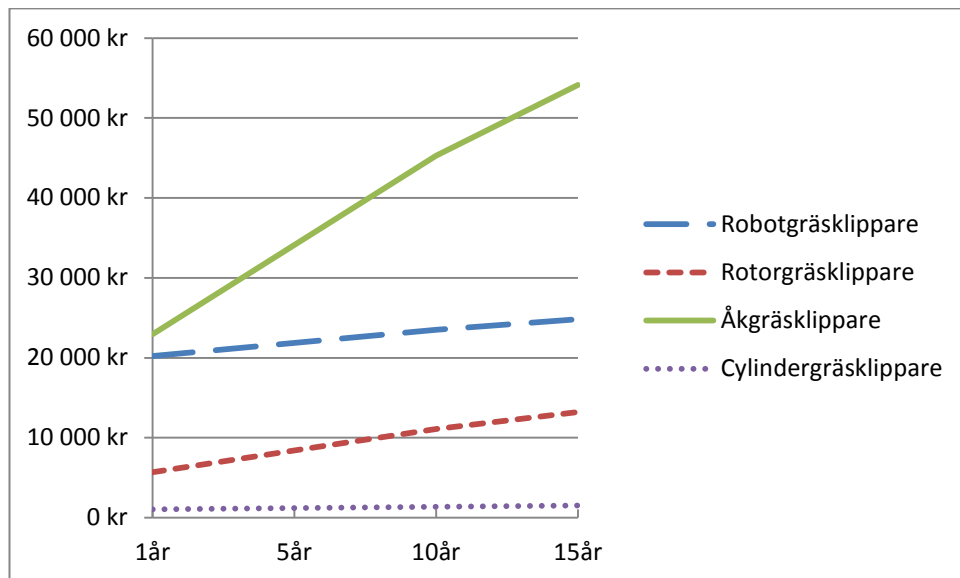


Fig.23. Materiella kostnader för respektive maskin uträknat efter LCC-modellen (generella siffror på grund av skillnaden mellan modeller).

För att få en förståelse över hur balansen är över de olika kostnaderna av varje gräsklippartyp visar figur 24-27 en sammanställning, där LCC investering, LCC energikostnad och LCC underhåll visas. Investeringskostnaden för gräsklipparprodukterna är fasta medan energi och underhåll är rörliga. Efter år 10 har robotgräsklipparen störst investeringskostnad på 84%, medan åkgräsklipparen har den minsta med 44% jämfört med de två produkternas andra kostnader. Då investeringskostnaden är fast sjunker dess procent ju längre produkten håller, däremot ökar både energi och underhåll.

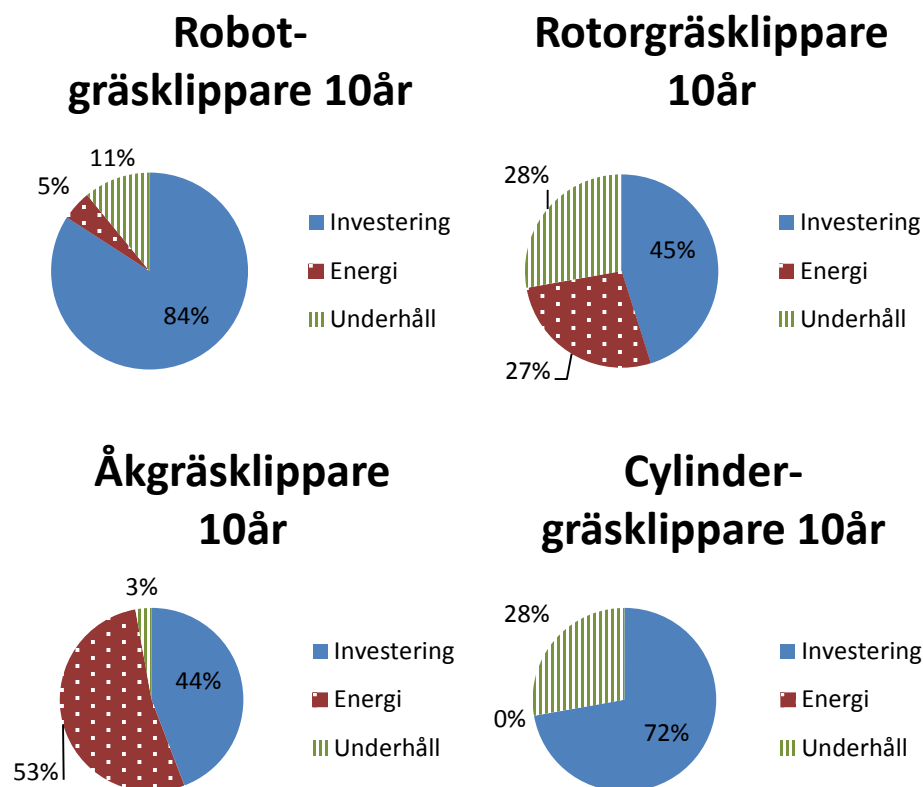


Fig.24-27. Olika gräsklipparmodellers utgiftsbalans utan arbetskostnad efter 10år.

Figur 28 visar de olika gräsklipparprodukternas kostnad i kronor. Av figuren går det att utskilja att åkgräsklipparen är den som är dyrast i både inköp - och energikostnad. Den som kostar minst i underhåll och bränsle är cylindergräsklipparen då den dras för hand och ej har någon motor.

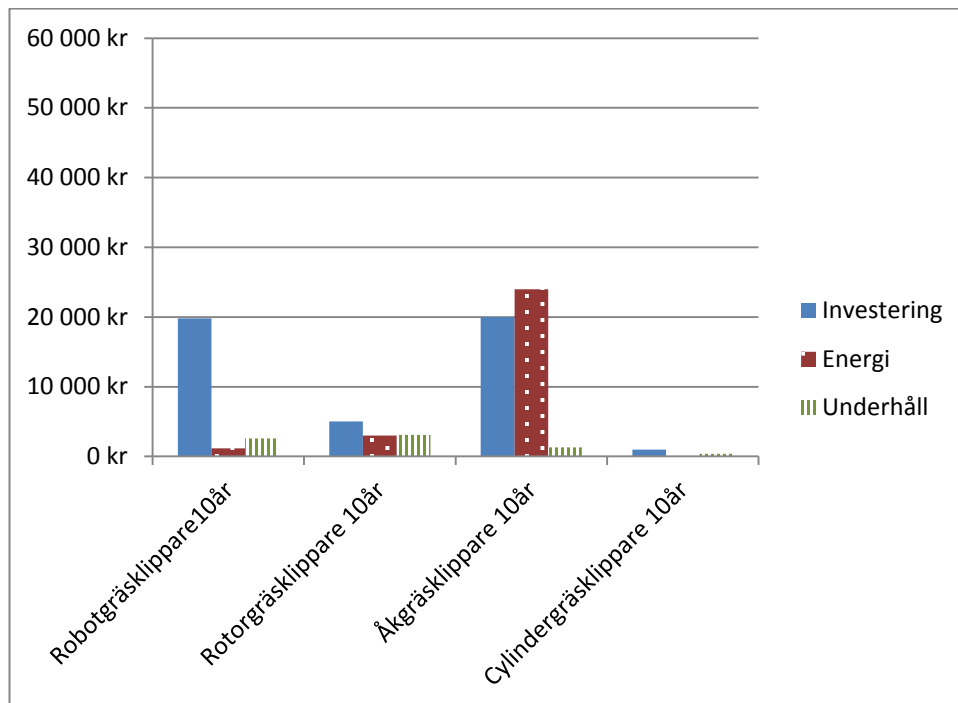


Fig.28. Stapeldiagram över gräsklipparprodukter enligt LCC metoden efter 10 år.

Då olika klippare kräver olika mycket arbetstid på en yta är också arbetskostnaden för samtliga maskiner uträknad. Beräkningen är baserad på att arbetskostnaden är på 300 kronor i timmen för samtliga gräsklippare. (Sjöström, K., pers. medd., 2013) Detta multiplicerat med hur lång tid det tar att klippa.

För robotgräsklipparen läggs förutom nedgrävning av slinga cirka 2,25 timmar per år på maskinen. Då tillsyn under 5 minuter sker ungefär en gång i veckan. Detta resulterar i att arbetskostnaden per år blir cirka 675 kronor.

För åkgräsklipparens del tar det cirka 2 timmar att klippa en yta på 2000 m<sup>2</sup>. 2 timmar multiplicerat med 26 veckor är lika med 52 timmar per år. 52 multiplicerat med 300 kr i timmen är lika med en årlig arbetskostnad på 15 600 kronor.

För den handdrivna rotorgräsklipparen tar det cirka 2,5 timmar att klippa en yta på 2000 m<sup>2</sup> då klippningen sker vid en kapacitet på 800 m<sup>2</sup>/timmen. Detta resulterar i att under 26 veckor med en klippning i veckan blir det cirka 65 timmar per år. Då multiplicering av detta med 300 kr i timmen för en klippning hamnar kostnaden på 19 500 kronor per år.

För den handdrivna cylindergräsklipparen utan motor tar det cirka 4 timmar att klippa en yta på 2000 m<sup>2</sup>. 4 timmar gånger en gång i veckan under en växtsäsong under 26 veckor är 104 timmar per år. Det med en kostnad på 300 kronor i timmen resulterar i en arbetskostnad på 31 200 kronor per år.

Då arbetskostnaden för respektive maskin läggs till i livscykelkostnadsmetoden (+*arbetskostnad*) se bilaga 2, förändras diagrammet och kostnaden. Livscykelns arbetskostnad får då efter en 10 års period, en ökning för robotgräsklipparen med 5198 kronor, för rotorgräsklipparen en ökning med 150 150 kronor, för åkgräsklipparen en ökning med 120 120 kronor och för cylinderklipparen en ökning med 240 240 kronor. Se figur 29. Rutavdrag på 50% har ej har räknats med, vilket kan vara möjligt att få (Skatteverket 2013).

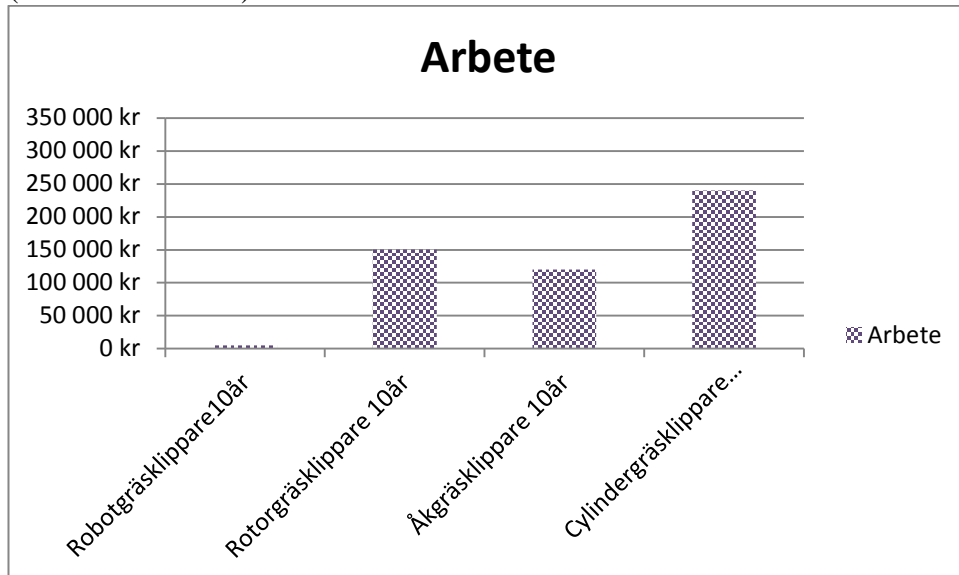


Fig.29. Stapeldiagram på arbetskostnaden för olika gräsklipparprodukter.

Då en totalkostnad av hela beräkningen görs enligt LCC metoden skulle diagrammet kunna liknas vid figur 30. I tabellen går det att se att arbetskostnaden förändrar diagrammet radikalt. Detta medverkar till att cylindergräsklipparen blir dyrast.

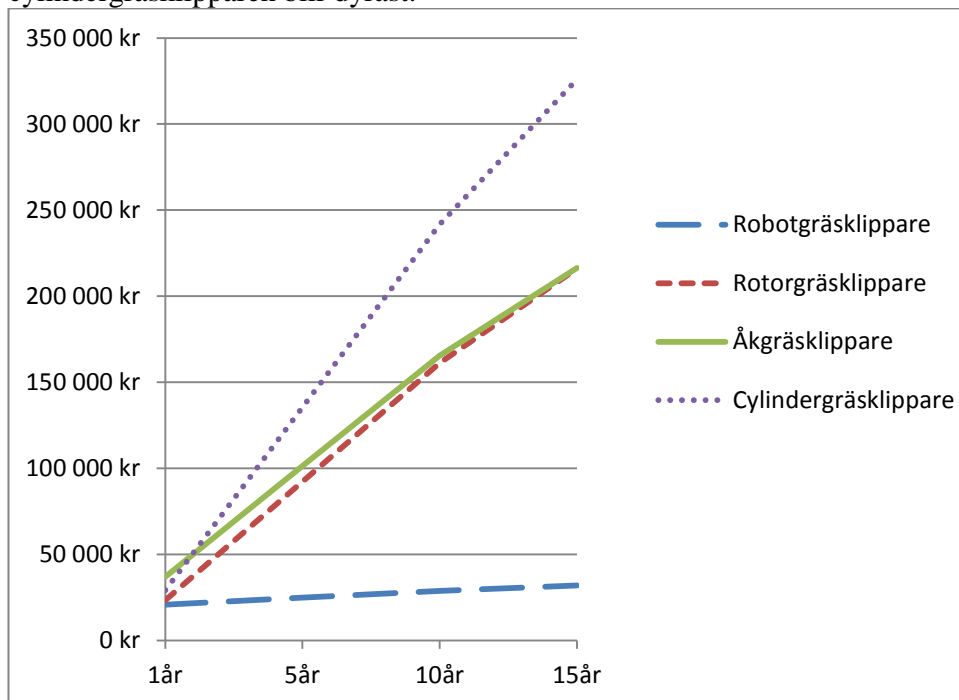


Fig.30. Om alla utgifter, material och arbetskostnader skulle slås ihop skulle figuren istället se ut så här.

Figur 31 till 34 visar kostnadsbalansen mellan de olika produkterna med arbetskostnaden vilken är en rörlig kostnad. Genom diagrammen visar de att år 10 läggs de största arbetskostnaderna på cylinderklipparen och rotorgräsklipparen i jämfört med de två produkternas andra kostnader 100- respektive 93 procent och minst på robotgräsklipparen med 18 %.

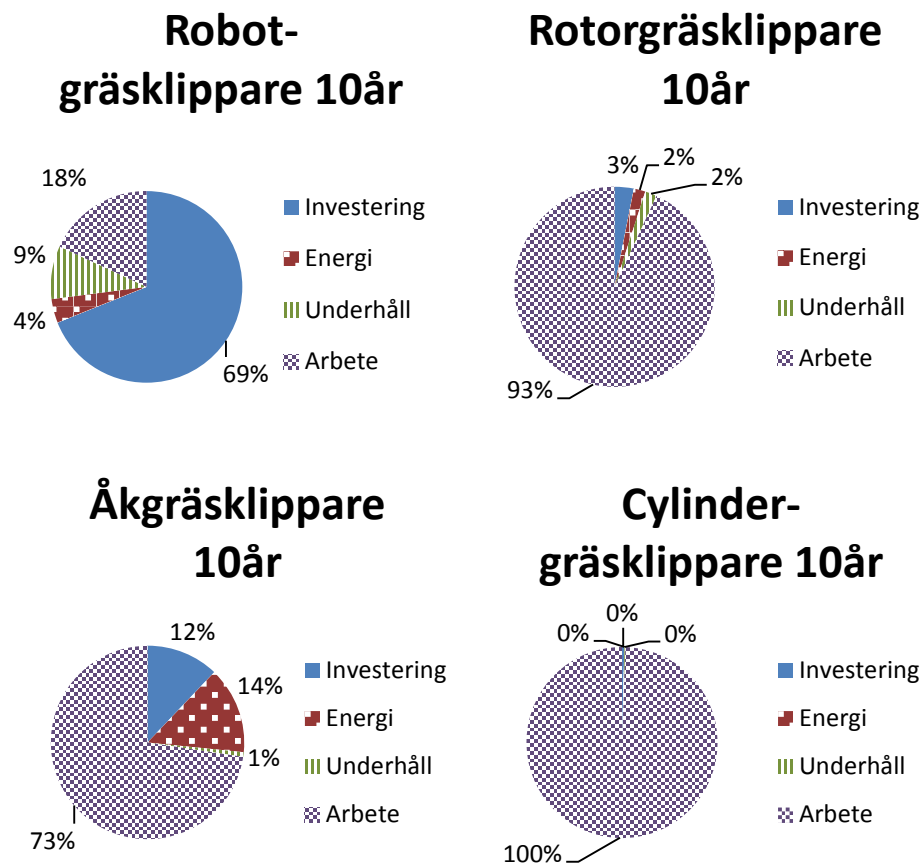


Fig.31-34. Kostnadsbalans med arbete efter år 10 enligt LCC metoden.

Genom det slutgiltiga diagrammet (se figur 35) går det att få en uppfattning om en sammanslagning av samtliga kostnader för varje produkt för år 10. I figuren visas det tydligt att arbetskostaden år 10 för respektive produkt förutom robotgräsklipparen, överstiger både energi- underhåll- och investeringskostnad.

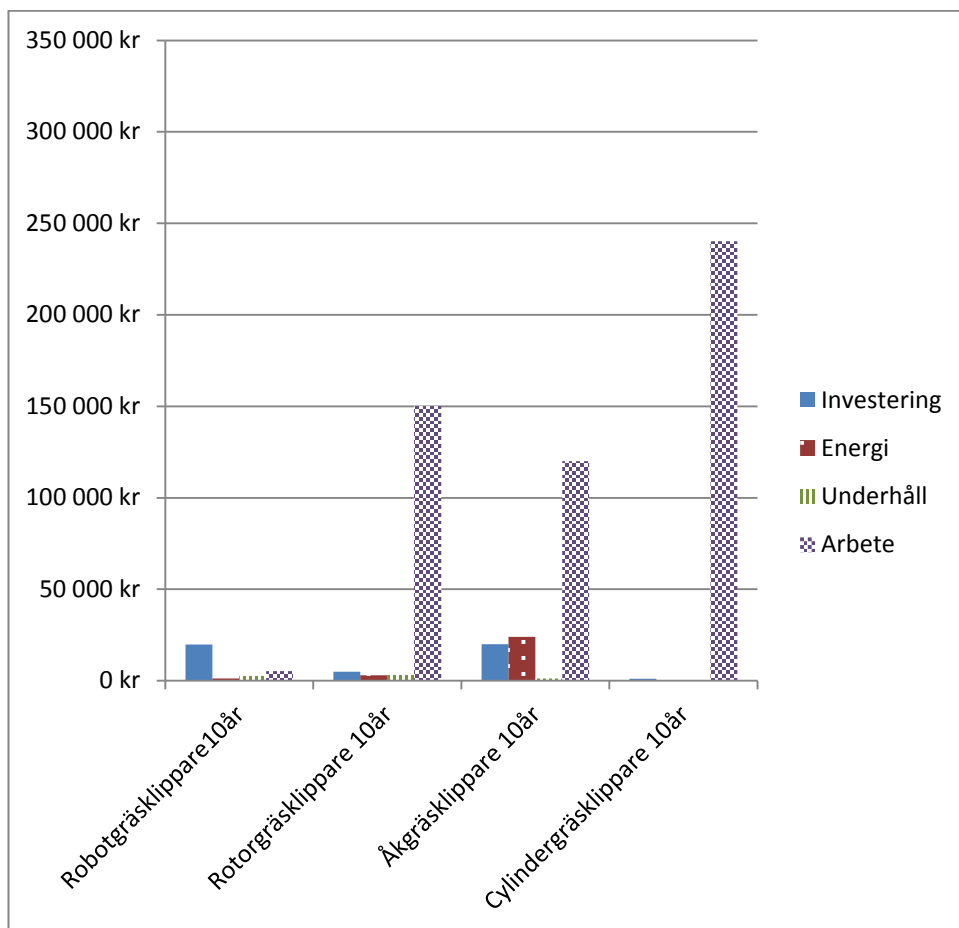


Fig.35. Stapeldiagram som det totala värdet av samtliga utgifter för olika gräsklippareprodukter på marknaden enligt LCC metoden.



## Visuell bedömning

På två olika ytor klipptes gräset med en robotgräsklippare respektive en åkgräsklippare av rotortyp. De gräsytor som granskats ligger ej tätt intill då en asfaltsväg skiljer dessa åt. Genom den visuella bedömningen som gjorts på en robotgräsklippare och en åkgräsklippare har två metoder använts. En saklig bedömning och en intervju. Den sakliga bedömningen visade hur väl maskinerna håller sin inställda klipphöjd och hur högt de lät vid försöken. I intervjun valdes nio stycken slumpvisa deltagare som fick säga vad de tyckte om en robotgräsklippare och en åkgräsklippare under klippning. Alla intervjuerna transkriberades till 2 tabeller (se nedan). Detta har utförts i tre perioder med tre nya personer för varje datum. Intervjun med förbipasserande personer har genomförts vid en butik i Sverige som säljer gräsklippare. Dessa deltagare består av både tillfälliga förbi promenerande med föga eller inga tidigare kunskaper inom gräsklipparteknik samt mer erfarna personer inom gräsklipparområdet, allt för att få ett så slumpmässigt svar som möjligt. Nedan i tabell 2 visas hur de olika intervjuade svarade.

Tabell.2. Svaren från enkäten om robotgräsklipparen från intervjun som gjordes.

Studie av två gräsklippare Robotgräsklippare	Klipphöjd	Ljud- volym i dB	Bedömning av person 1 (gräskvalité, ljudnivå, användarvänlighet)	Bedömning av person 2 (gräskvalité, ljudnivå, användarvänlighet)	Bedömning av person 3 (gräskvalité, ljudnivå, användarvänlighet)
Robotgräsklippare			Hur tyckte du maskinen upplevdes?	Hur tyckte du maskinen upplevdes?	Hur tyckte du maskinen upplevdes?
Granskning 1 Datum 17/7-13	Klipphöjd 2,5 cm	64dB	Klipparen låter tyst, ungefär som ett kylskåp.	Gräsmattan ser grön och frisk ut.	Den verkar bra, lite svårt att säga.
Bedömning 1-10			7	9	8
Införskaffning?			Gärna	Ja men lite dyr, har inte så mycket kunskap.	Möjligen en av de mindre modellerna i sådana fall.
Granskning 2 Datum 7/8-13	Klipphöjd 2,5 cm	63dB	Tyst och effektiv, men den klarar nog inte ojämnheter.	Bra men den passar nog inte till mindre tomter eller de med för mycket yta.	Mycket bra, speciellt om tiden på gräsklippningen kan minskas.
Bedömning 1-10			8	5	8
Införskaffning?			Om jag hade haft en större tomt så ja.	Jag har en redan och är mycket nöjd. Gräset blir finare.	Ja om jag får tid till annat än att klippa gräs.
Granskning 3 Datum 12/8-13	Klipphöjd 2,5 cm	59dB	Smidig något plastig.	Tycker inte om robotar, jag vill hellre klippa gräset själv.	Det tar nog länge tid om den går slumpvis.
Bedömning 1-10			5	3	7
Införskaffning?			ja	De beror på hur stor tomt kunden har.	Jag är lite osäker.

Tabell.3. Svaren från enkäten om åkgräsklipparen från intervjun som gjordes.

Studie av två gräsklippare Åkgräsklippare	Klipphöjd	Ljud- volym i dB	Bedömning av person 1 (gräskvalité, ljudnivå, användarvänlighet)	Bedömning av person 2 (gräskvalité, ljudnivå, användarvänlighet)	Bedömning av person 3 (gräskvalité, ljudnivå, användarvänlighet)
Åkgräsklippare			Hur tyckte du maskinen upplevdes?	Hur tyckte du maskinen upplevdes?	Hur tyckte du maskinen upplevdes?
Granskning 1 Datum 17/7-13	Klipphöjd 2,5 cm	90dB	Det ligger gräshögar på gräset, åkgräsklippare låter högt.	Det är bekvämt att sitta men den är inte så miljövänlig.	Den har jag ingen erfarenhet av, så det är svårt, men den verkar fungera fint.
Bedömning 1-10			6	4	5
Införskaffning?			Den blir dyr i drift.	Föredrar robotgräsklippare.	Inget behov, har en mindre tomt.
Granskning 2 Datum 7/8-13	Klipphöjd 3 cm	89dB	Effektiv men det är nog svårt att komma åt ibland, bra om marken är kuperad.	Jag tror på åkgräsklipparen för den har funnits under en längre period.	Den verkar bra.
Bedömning 1-10			8	5	8
Införskaffning?			Ja om jag hade haft en stor kuperad tomt.	Har köpt en robotgräsklippare till min tomt.	Ett svårt val mellan de båda.
Granskning 3 Datum 12/8-13	Klipphöjd 4 cm	91dB	Jag tror roboten är smidigare.	Jag föredrar åkgräsklippare speciellt de om är fyrhjulsdrevna, då kan jag spara fina blommor i gräsmattan.	Känns som det går att klippa ytan snabbare med en åkare.
Bedömning 1-10			5	5	3
Införskaffning?			ja	Jag tror nog mera på åkgräsklipparen om det stod mellan de båda.	Båda har nog för- och nackdelar.

Resultaten antyder att 7 av 9 föredrar robotgräsklippare framför åkgräsklipparen. Däremot skall det även nämnas att några av praktiska- eller andra skäl inte hade behov av att införskaffa någon av maskinerna.

## Diskussion

Nedan kommer svar på de frågor som jag i början av arbetet ställde:

### Vilka robotgräsklippare finns att köpa i Sverige?

De robotgräsklipparfabriker som idag finns att köpa i Sverige är Husqvarna, Gardena, Wiper, Ambrogio, Stiga (f.d. Lizard), Robomow, Honda, Viking, Biltema, John Deere, Bosch, Worx och Indream Caderno. (Se mer om varje modell i bilaga 1.)

### Kan gräsklipparroboten förenkla vardagen genom att sköta gräset och eventuellt andra arbetssysslor men samtidigt sköta om den på ett bra och snyggt sätt?

Robotgräsklipparnas konstanta klippning gör att gräset klipps lite varje gång. Detta gör att gräsklipppet lätt kan brytas ned utan att förhindra gräsets fortsatta fotosyntes. Detta kan liknas vid multiklipp som klipper gräset i mindre bitar. Då gräset kan och får ligga kvar stärker det och skyddar gräset ungefär som en marktäckare. Detta skapar ett konstant lager med ny humus.

### Ger robotgräsklippare möjlighet till att fler kan ta hand om trädgården?

Genom att ha undersökt och granskat de gräsklippartyper som finns ute på dagens marknad skulle jag säga att robotgräsklippare torde vara en framtida gräsklippare, de ger tid till annat än gräsklippning och en av målgrupperna som Husqvarna ville nå redan 1994 var just äldre som kanske inte hade ork att klippa gräsmattan (Husqvarna 2013a). Idag skulle även stressade barnfamiljer vara en klar målgrupp. Då båda föräldrarna heltidsjobbar, vill de gärna ägna sin lediga tid till umgänge med barnen.

### Kan robotgräsklippare spara på tid, miljö och ekonomi?

Studien över kostnadskalkylen som gjorts visar tydliga skillnader vad gäller klippningen, tekniken och tiden som läggs ner på de olika typerna. Detta oftast till robotgräsklipparens fördel. Robotgräsklipparen sparar på tid för konsumenten, är miljövänlig, genom att inte använda sig av fossila bränslen (med reservation för elen från elkraftverket) och ekonomi, dels genom inköp av bränsle och dels genom arbetskostnad. Ännu en fördel kan vara att de skapar en viss förbättring i jorden genom att de lämnar en nedbrytningsbar förna som ökar mikrolivet vilket gräset har fördel av.

### Kan robotgräsklippare ha en potential för framtiden?

Om robotgräsklippare skulle fortsätta finnas skulle de kunna ta bort de tillfällen till motion som de äldre gräsklippartyperna ger. Roboten kan även ta bort sommarjobbarnas uppgifter att klippa gräs och i framtiden kanske den tar över mer och mer. Apparatens fördelar är att den gör något som vi helst inte vill göra på vår fritid utan låter oss tillbringa mer tid till det vi tycker om. Dock tror jag inte att andra gräsklipparprodukter kommer att konkurreras ut.

Robotgräsklipparens plats är främst för hemträdgårdar, parker och andra ytor med relativt sammanbunden och plan terräng. Till de tomter med mycket högt gräs och svår terräng som klipps är det bättre att använda sig av andra gräsklippare.

## Hur förhåller sig robotgräsklippare mot dagens traditionella gräsklippare ur ett konsumentperspektiv?

I den visuella bedömningen togs tre frågor om en robotgräsklippare respektive en åkgräsklippare upp. Frågorna var bedömning med ord, bedömning i skala 1-10 och om införskaffning av maskinen skulle kunna göras. Av intervjuerna i det begränsade urvalet så skulle flertalet vilja skaffa sig en robotgräsklippare, närmare bestämt 7 av 9, då de troligtvis ser den som en framtida gräsklipparmaskin som bland annat sparar tid, pengar och är miljövänlig. Vilken modell och när den ska införskaffas kommer naturligtvis att bero helt på konsumenten. Vissa av dessa frågor skulle kunna diskuteras hur relevanta de är i förhållande till arbetet. Exempelvis är det väldigt svårt för en som inte har någon tidigare erfarenhet av varken robotgräsklippare eller åkgräsklippare att bedöma de båda maskinerna under ett tillfälle. Båda maskinerna kan klara av vissa ytor bättre eller sämre än den andra maskinen vilket beror på vilken tomt konsumenten har.

## Om problem finns, hur skulle produkten i sådana fall kunna utvecklas för att passa framtidens behov?

Denna fråga besvaras längre ner i Framtida möjligheter och förbättringar.

## Skulle den kunna användas till mer än att just klippa gräs?

Denna fråga besvaras längre ner i Framtida möjligheter och förbättringar.

## Gräsmattan

Om klöver finns i gräsmattan ökar det gräsets tillgång på kväve. Gräset behöver kväve för tillväxt vilket klöver därmed kan hjälpa till att bidra med. Klöver hjälper även pollinatörer som behöver samla nektar. Dessvärre skall en ren gräsmatta inte innehålla klöver eller annat ogräs för den delen. Jag skulle däremot vilja se att gräsets monokultur förändras så att den biologiska mångfalden gynnas. Som gräsmatteägare går det även att spara vissa områden oklippta för att gynna den biologiska mångfalden.

För att inte klippa alla ytor med robotgräsklippare går det lämna ytor på vissa platser på tomten (Lundgren 2013). Gräsarterna kan också förändras på platsen om det konstant klipps i en låg höjd vilket det gör med en robotgräsklippare. Då blir det som i naturen att de bäst anpassade överlever. Detta borde även stämma överens med vilka robotgräsklippare som kommer att fortsätta finnas på marknaden (Darwin 1870-1871).

Innan andra världskriget användes ofta en vält även vid klippning för att den skulle förhindra att mossor gjorde intrång på den annars så fina gräsmattan (Green 1937b). Varför klippningen med vält slutade användas är svårt att svara på. Troligtvis berodde detta på att gräsklipparna blev för tunga och klumpiga. Om detta nu skulle fungera som det står i trädgårdsrådgivaren från 30-talet skulle det kunna vara rimligt att välta extremt mossiga lägen på gräsmattan för att förhindra att mossor skulle trivas där. Om robotgräsklippare skulle fortsätta att vara populär, vilket jag tror, så skulle modellen även kunna innehålla en vält. Den skulle kunna dra välten som ett påhängningsredskap, men då i mindre skala. Dessvärre tror jag att välten är ett alldeles för tungt redskap för att robotgräsklipparen skulle klara av det.

## Ekonomi

I den ekonomiska delen jämförs de olika gräsklippartyperna genom LCC diagram och beskrivs mer utförligt i bilaga 2. På grund en variation mellan olika gräsklippare har en medianprodukt för 10 produkter som klarar en yta på 2000 m<sup>2</sup> valts ut, där de olika kostnaderna baseras. På robotgräsklipparen ligger genom medianpriset inköpspriset på 19795 kronor. Denna modell kräver även att knivar byts vilket det inte behövs på alla robotgräsklippare. Frågan om hur ofta batteriet på denna produkt behöver bytas är också olika. I detta arbete har jag satt ett byte av batteri var fjärde år vilket kan ses som väldigt ofta, då de flesta robotgräsklipparbatterier byts efter behov, ofta senare.

Robotgräsklipparen har för övrigt ingen större arbetskostnad. Jag har ändå satt 5 minuter i veckan på uppsikt och eget byte av knivar på produkten. Detta skulle eventuellt kunna sänkas då en uppsikt av produkten eventuellt inte kan räknas som arbetskostnad.

För åkgräsklippare har även här ett medianvärde satts från 10 produkter på marknaden. Bränslekostnaden är så klart olika på olika modeller och tillverkare. Detta gäller även rotorgräsklipparen där både inköp och bränslekostnad kan variera.

Tiden för rotorgräsklippare, åkgräsklippare och cylindergräsklippare varierar på hur tomten ser ut. Finns det mycket vegetation på och intill gräsmattan kan det utöka tiden. Tiden som är satt kommer från en relativt plan yta utan större hinder genom att ytan har mätts och klippts under tre försök med hjälp av en anläggningsfirma.

## Visuell bedömning

Efter en intervju från en praktisk studie besvarades frågorna:

- Vad tyckte du om maskinen?
- Hur skulle du bedöma maskinen i en skala 1-10?
- Skulle du tänka dig att kunna införskaffa maskinen?

Även två mätbara bedömningar:

- Hur högt låter respektive maskin?
- Hur väl håller de sin inställda klipphöjd?

De svar som gavs relaterade bra till de frågor som ställdes. Frågan är hur relevanta vissa av frågorna var i sammanhanget. Frågan: Vad tyckte du om maskinen? Var relativt bra då den sammanfattade det personen såg och upplevde. Däremot frågan: Hur skulle du bedöma respektive maskin i skala 1-10 är relativt svår att svara på då mer erfarenhet än under en period av produkten kan behövas. Erfarenhet och kunskap eftersträvas också om konsumenten kan tänka sig att införskaffa respektive produkt. Frågan: Skulle du kunna tänka dig att införskaffa produkten? Besvaras delvis genom den eventuella konsumentens framtida behov. Av de tillfrågade hade inte alla en tillräckligt stor tomt för någon av maskinerna.

Om ett nytt försök skulle göras skulle frågorna istället baseras på de tre frågeorden vad?, hur? och varför? Som till exempel skulle frågorna först selektera ut de som skulle ha möjlighet att skaffa en robotgräsklippare eller åkgräsklippare genom frågor som kan lyda:

- Vad har du för slags gräsklippare idag?

För att få reda på vilken maskin som redan används.

- Hur klipper du din gräsmatta idag?

För att få reda på vad personen tidigare använder för klipptechnik och har erfarenhet av.

- Hur stor gräsmatta har du?

För att få reda på om robotgräsklipparen eller åkgräsklipparen kan passa på personens tomt.

- Varför och hur ofta ska din gräsmatta klippas?

För att få reda på klippnings frekvens och genom den kunna säga om konsumenten bryr sig om ett kortklippt gräs eller om den vill att gräset ska växa upp relativt högt innan gräset klipps, samt vad den används till.

## Slutsats av resultat

- Roboten kommer säkerligen att komma bra in på marknaden.
- Av intervju skulle de flesta av de tillfrågade vilja skaffa sig en robotgräsklippare.
- Robotgräsklipparen hjälper till att göra en trädgård mer lättskött.
- Ansträngande och krävande arbeten kommer att bli enklare i framtiden.
- Gräsklipparna utvecklas fort och anpassas till konsumentens behov.

## Vidare diskussion

### Stölder och risker

Då robotklippare för det mesta jobbar självständigt är risken större att den blir mer stöldbegärlig. Av försäljarna anses de inte kunna användas av en annan part då de för det mesta har både larm och pinkod, vissa har även inbyggd GPS för att kunna spåras. (Rådlund 2013) Bland annat har stölder skett i Jönköping, Höganäs, Falkenberg och Skene under maj månad 2013 (Billing 2013). Om produkterna har kunnat användas efter stöld nämns inte.

I Östgöta Correspondenten tisdagen den 23 juli 2013 och nyhetsankaret Rapport lördagen den 10 augusti 2013 nämns det att robotgräsklippare årligen orsakar ortopediska skador. Det nämns även att robotgräsklippare kan skjuta iväg stenar, så det är bra att ha försiktighet. Robotgräsklippare orsakar trots det färre olyckor än vad till exempel en åkgräsklippare skulle göra.

Om gräsmattan ej klipps skulle gräset bli långt och ser välkomnande ut för tjuven. Om gräsmattan skulle klippas med en robotgräsklippare kan även den locka tjuvar. Från de senaste åren har ett 10-tal stölder rapporterats och om ägaren skulle ha en sommarstuga som sällan används är risken högre. Ett av de senare exemplen är från Norrbottenskuriren i juni 2013. Det är därför viktigt att ändå kolla till stugan ibland. Robotgräsklipparföretagen har löst detta med larm och PIN kod, trots detta har det alltså genomförts ett antal stölder runt om i landet.

### Gräsklipparnas påverkan på skadedjur

Gräsmattan står för trädgårdens yta för utomhusaktiviteter, speciellt för de små och de med barnasinn i behåll. Gräsmattan kan dessvärre drabbas av många olika skadedjur av olika slag. Bland annat kan den drabbas av mördarsniglar, svampar, mossor och vindspritt ogräs. Mot mossor anser Abelin (1915) att kalk med fördel kan användas. Som tidigare nämnts skulle även en vält kunna användas för att förhindra etablering av mossor (Green 1937b).

Mördarsniglar blir avskräckta om gräsmattan behålls så kortklippt som möjligt. Dessutom klippas de av med robotgräsklippare. Ett annat tips för att göra gräsmattan mindre trivsamt för detta blötdjur är att under torkperioder inte bevattna gräset på kvällen utan istället på morgonen. De som har fått in snigeln vet att den oftare visar sig på kvällen än på morgonen och på dagen i solsken. Vid bevattning trivs snigeln utmärkt. (Thelander 2008)

Svampar och ogräs är relativt vanliga på svenska gräsmattor. Att förhindra dessa två helt är relativt svårt, då ett noga arbete med att hålla gräsmattan i en god kondition alltid måste göras. Om nu exempelvis vitklöver (*Trifolium repens*) kommer in i gräsmattan går det ju också att se det som ett stöd för gräset till gröngödsling, samt att vitklövern assisterar den biologiska mångfalden genom att hjälpa pollinatörer till att samla nektar.

## Marknadsföring

Då det finns många aktörer på samma marknad blir konkurrensen hårdare. Då är det extra viktigt för företagen att kunna profilera sig och känna till sina styrkor och svagheter. Ju fler aktörer det finns som säljer till exempel robotgräsklippare, gör att konsumenten börjar ställa högre krav. I marknadsföring tar konsumenter ofta saker för givna tills företag erbjuder något som tidigare inte funnits. Detta medverkar till att kundkraven ökar och tvingar andra företag att följa efter. Ett exempel är när Husqvarna startade på robotgräsklipparmarknaden, vilket troligtvis fick andra aktörer att följa efter.

Dagens produktion sker ofta i lågkostnadsländer, vilket gör att produkterna kan tillverkas billigare. Samtidigt har de immateriella uttrycken blivit allt dyrare. Ett exempel på detta är att på 70- och 80- talet kostade en grammofon cirka 1000 kr och uppåt och en grammofonskiva 30-70 kr. Idag är priset på en DVD-spelare 300-400 kr medan en DVD-skiva (som kostar några kronor att producera) kostar så gott som lika mycket, 100-300 kronor.

För att inte exempelvis gräsklipparföretagen ska drabbas av Marketing Myopia (närsynthet) är det viktigt att granska företag som kan konkurrera ut gräsklipparen (Armstrong, Kotler, m.fl. 2009). Exempel är plastgräs, stenläggningar och grus.

Budskapet ska nås av de målgrupper företaget vill ska köpa. Reklamen som görs skall fokuseras till de media som målgruppen använder. En nöjd kund kommer alltid tillbaka. Då företaget kan förstå kunderna och analysera konkurrenterna blir företaget mer tryggt i marknadsanalysen och behöver ofta inte ta till andra vapen som till exempel att sänka priset. (Parment 2008)

Enligt Armstrong, Kotler m.fl. (2009) har konsumenter blivit mer medvetna om den miljöpåverkan som sker vid användning av prylar. Det blir allt viktigare för företag att förstå följderna av miljön genom att granska miljöeffekter om: Hur produkten framställs, hur den används, hur den transporteras, samt även miljötänkande i företaget.

Företag som har ett starkt varumärke är attraktiva på marknaden. Om ett företag har ett starkt varumärke har konsumenten lättare att identifiera sig. Konsumenten kan även skapa en relation till varumärket liknande individ nivå. (Ekot 2011) I Rapport (2013) nämns att ägarna till robotgräsklippare har tendens att utveckla nära relationer till robotgräsklippare, nästan som en familjemedlem eller ett husdjur.

För att nå fler konsumenter kan företaget använda sig av en utvidgning av sina produkter. Företaget kan exempelvis justera färg, smak och storlek. En risk som företaget kan få är då kannibaliseringseffekt. Företaget äter upp sig självt. (Parment 2008) Om till exempel gräsklipparföretagen skulle ha olika färger på sina produkter, skulle de mindre attraktiva färgerna sälja mindre, vilket skulle resultera i att det skulle bli en merkostnad för företaget. (Parment 2008)



## Framtida möjligheter och förbättringar

I början av arbetet togs två ytterligare frågor upp och besvaras nedan:

**Om problem finns, hur skulle produkten i sådana fall kunna utvecklas för att passa framtidens behov?**

De förbättringar som jag tycker kan göras vad gäller robotgräsklippare är bland annat att de kan utrustas med information om hur gräset mår bäst. Vissa modeller har knivar som behöver bytas en gång per säsong, vilket leder till onödiga påfrestningar på miljön, vilket inte så bra. Men utvecklingen skulle heller inte gå lika fort om inte produkterna skulle gå sönder.

Jag har gjort möjliga prototyper på olika robotgräsklippare om hur det eventuellt skulle kunna utvecklas i framtiden. Robotgräsklippare har i vissa fall svårt att klara av för höga lutningar och för tuff terräng. Detta skulle eventuellt kunna förbättras med att hjulen kan utrustas med larvfötter som kan klara terräng bättre. Larvfötternas nackdel är att de kan göra spår i gräset. För att larvfötterna skall kunna användas utan att repa upp gräset vid svängar skulle banden förses med små hjul liknande Hondas HOT drive system på deras U3-X modell. Hjulet möjliggör en rörelse i alla riktningar. Systemet fungerar genom små hjul som kan röra sig i sidled. Med en liten diameter som sitter tätt packat bildar de tillsammans ett stort hjul (Honda 2009). Det stora hjulet gör att anordningen kan röra sig framåt och bakåt. Om både de små och de stora hjulen rör sig samtidigt rör sig anordningen på diagonalen.

Robotgräsklipparen skulle kunna drivas med vätgas istället för att drivas av ett batteri. Detta skulle medverka till att klipptiden per laddning skulle öka, då vätgasmotorer har bättre lagringskapacitet per yta än vad batterier har. (Grahm & Hansson 2010) I försök med bilar har tester visat på att en batteridrivna elmotor klarar cirka 100-200 km på en körning och en bränslecell klarar av 600 km. Robotgräsklipparen skulle lätt kunna köra in till sitt vanliga bås men istället för att ladda batteriet fylla på sina bränslecellstankar med vätgas. De nackdelar som jag skulle se med denna produkt är att den dels är dyr att masstillverka och att vattnet kan frysa under noll grader. Forskningen om att kunna utvinna vätgas har nu blivit bättre och billigare då enkla järnenzymer kan användas till skillnad från det dyrare platina (Vetenskap 2013). Då robotgräsklippare ej används på vinterhalvåret kan inte vattnet frysa vilket då inte påverkar maskinen. Sägas skall att robotgräsklippare är mycket mindre än bilar och hur mycket en robotgräsklippare skulle dra är svårt att förutse.

I Gustaf Alms bok från 1986 nämns det att en perfekt gräsmatta som klipps under 4 cm skall klippas med cylindergräsklippare. Robotgräsklipparna som finns på marknaden idag klipper under denna marginal, som kortast 2 cm. Här skulle det eventuellt vara möjligt att robotgräsklipparna byter system till cylinderklippare. Nackdelen är då att cylinderklipparen inte klarar av lika tuff terräng och behöver ofta kollas till ifall cylinderns knivblad fastnat. Som konsument finns det även möjlighet att ställa in höjden på gräsklipparen, så detta kanske inte skulle vara så stort problem. Konsumenten får själv välja hur kort respektive kvalitetsklippt gräset ska vara.

I framtiden kanske även maskiner med touch screen kommer så konsumenten själv får en överskådlig blick över trädgården och kan därmed välja en exakt körning genom att rita körsträcka på skärmen. Samma funktion i mobilen skulle även bli en förenkling genom att kontrollera roboten när den är ute och kör.

För att öka batteritiden skulle det även vara möjligt att placera en vindturbin på robotgräsklipparen som kan ladda batteriet. Solceller skulle även den kunna ladda roboten under körning.



Fig.36. Bilden visar en prototyp med vindkraft som skulle kunna användas.

En av de nackdelar gräsklipparrobotar har är att de ständigt arbetar under alla väder. Detta medför att vatten kan läcka in och försämra robotens utrustning. Genom att göra en återblick till naturen skulle det vara möjligt att få en vattentät yta. Svaret till detta finns både hos Lotusblommans blad och hos vissa insekter som kräver vattentäta vingar. (Dai, Ding m.fl. 2013) För att det ska fungera genom dessa hydrofobiska egenskaper har de levande organismerna byggt upp ett mikroskopiskt rutnät med små våffelliknande ribbor. Genom att återskapa dessa på konstgjord väg får kan olika material få samma egenskaper. Föremålet behandlas i vaccum som sedan utsätts för plasmastrålar för att förbereda alla ytor även invändigt för ett tunt hydrofobiskt lager. Plastbaserat eller genom kiseldioxid i nanostorlek. (Jinbin, Hongling, m.fl. 2012) Detta gör att det går att göra mycket hydrofobiskt och sterilt. Tidningar och köksredskap som aldrig blir blöta, kläder som aldrig blir nedspillda och båtar som skapar mindre friktion, medicinska redskap som sällan kontamineras med bakterier. Även så elektronik fungerar under vatten. (Privett 2013)

Då vissa robotgräsklippare har hela blad låter dessa mer än de som har fällbara knivar. Ljudet beror på en turbulens som skapas under gräsklipparen precis som de flesta fläktar, genom att bladet samtidigt skapar vindrörelser. Genom att skapa taggar på baksidan av fläktbladet (knivarna), (den delen som inte skär) skulle dessa minska turbulensen liknande ugglors vingar i flykt och bli betydligt tystare. Förutom fasta knivar skulle detta även kunna användas till ventilation i hemmet, hårtorkar, datorer och dammsugare. Alla dessa maskiner fungerar på liknande sätt. Alla använder sig av fläktar och står inför samma problem, de låter. (Vad, Kosco. m.fl. 2006)

## Skulle den kunna användas till mer än att just klippa gräs?

Här följer även olika redskap som robotgräsklippare eventuellt skulle kunna bära. Roboten skulle kunna bära olika redskap som den med hjälp av en väderstation kan räkna ut hur den ska göra för att förbättra gräsets kvalité. Roboten skulle enkelt kunna hämta upp olika redskap självant genom att köra intill dem precis som till laddstationen. Av de redskap som eventuellt skulle vara möjliga att bära skulle jag spontat tänka mig: ogräsrensning med sensorer som känner av bekämpar ogräs i gräsmattan med punktbesprutning, en gödslingsvagn för att öka gräsets kondition, ytluftningsaggregat för luftning eller en slang med vatten till bevattning. Knivarna skulle även kunna bytas ut mot borstar som kan borsta bort grus på asfalt och sten.



Fig.37. Denna figur visar att roboten skulle kunna använda sig av en gödselvagn för att öka gräsets kondition.



Fig.38. Denna bild visar att roboten skulle kunna använda sig av ett ytluftningsaggregat för att tillföra syre.

De flesta robotgräsklippare förutom bland annat Bosch Indego går i sick-sack över gräsmattan. Detta för att inte skapa ränder i gräsmattan och för att få en mer slumpvis klippning. Vilket som är bäst vågar jag inte svara på. Vid närmare eftertanke torde den som går i rader vara mer skonsam mot miljön då den inte behöver lika lång tid på sig för att klippa en hel gräsmatta. I framtiden borde det med hjälp av mer avancerade GPS system gå att få robotgräsklipparna att klippa på båda sätten precis som Honda Miimo fallet. Det kanske även skulle vara möjligt att rita hur klippsträckan skall gå med hjälp av en touchskärm på robotgräsklipparens display.

En konkurrent mot robotgräsklippare skulle inte nödvändigtvis behöva vara andra klippare. Om gräsförädlingen skulle lyckas få fram ett gräs som har en gen som växer extremt långsamt skulle denna kunna vara en möjlig konkurrent. Nackdelen är att det inte finns så stort utbud av sådana gräs idag och ett förädlingsarbete skulle kosta massvis med pengar. Om nu ett sådant gräs börjar säljas mer måste hela gräsmattan vara av samma typ för att inte växa, vilket skulle vara svårt på en befintlig gräsmatta, också där gräsmattan finns i anslutning till andra gräsarter. Förutom gräs kan andra ting konkurrera ut gräsklipparna som bland annat plastgräs, grus och stenläggningar. Därför är det viktigt för gräsklipparföretagen att de inte drabbas av marketing myopia (närsynthet).

Som Kurt Lewin (1890-1947) sa: (Atkinson 2012).

*”Man förstår inte ett system förrän man försöker förändra det.”*

Vare sig det gäller psykologi eller teknologi.

## Referenser

Abelin, R. (1915). *Herrgårdsträdgården* En principbok om och för de större trädgårdarna på land Stockholm Förlag C.E. Fritzes bokförlag aktiebolag kungliga hofboktr. Iduns tryckeri-A.-B.

AB A. Paulssons maskinaffär (2012[1925]). *Paulssons maskinaffär, Jubileumskatalog 1925*. Alnarp: Järnhager

Aftonbladet. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.aftonbladet.se/nyheter/article16866013.ab?teaser=true> [2013-07-26]

Alm, G. (1986). *Gräsmattan*. Stockholm: LT

Ambrogio. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.ambrogiorobot.com/se/prodotti> [2013-06-26]

Andersson, U. (2002). *Roboten gör jobbet*. Pc Hemma (9) ss. 14-17

Armstrong, G. (2009). *Marketing: an introduction*. 1. European ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall

Atkinson, S. (red.) (2012). *Stora boken om psykologi*. Stockholm: Lind & Co

Barron, L. (1909). *Lawns and how to make them*. New York Doubleday, Page & Company

Billing, A. (2013). *Villafolkets drönare*. Hälsa & Livsstil ss. 43

Biltema. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.biltema.se/Fritid/Tradgard/Maskiner/Grasklippare/Robotgrasklippare-LMR-24-17380/> [2013-06-26]

Bosch indego. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.bosch-indego.com/gb/en/product/the+indego.html> [2013-06-26]

Brandt, L- E. (1994). *Solcellsdriven "skalbagge" framtidens gräsklippare?* Viola Trädgårdsvärlden (11) ss. 8-9

Bringéus, N-A. (red.) (1979). *Arbete och redskap: materiell folkkultur på svensk landsbygd före industrialismen*. 4., omarb. uppl. Lund: Liber Läromedel

Dahl, M. (red.) (1986). *Trädgården. Gräsmatta och utegolv*. Västerås: Ica

Dai, S., Ding, W., Wang, Y., Zhang, D., & Du, Z. (2013). *Fabrication of Hydrophobic Inorganic Coatings on Natural Lotus Leaves for Nanoimprint Stamps*. Thin Solid Films, Volume 519, Issue 16.

Darwin, C. (1870-1871). *Om arternas uppkomst genom naturligt urval eller de bäst utrustade rasernas bestånd i kampen för tillvaron*. Öfvers. från femte originaluppl. af A.M.Selling. Stockholm

Dunér, S., K. (2001). *Den gyllene trädgården: trädgårdskonstens idé- och kulturhistoria från Adam till örtagård*/ Sten Dunér och Katarina Dunér; foto: Olle Holm. 2001. ISBN: 91-518-3270-4 (inb)

Ekot (2011). I år kommer vi slå försäljningsrekord. Självgående gräsklippare går mot rekord [radioprogram]. Sveriges radio, Ekot 20 maj. [2013-08-12]

Ekstrand, T. (2013). Fyra frågor. Östgöta Correspondenten 23 juli ss. 8

Engstrand, K. (2003). *Latmansträdgården*. Stockholm: Forum

Gardena. Hemsida. [online] (2012). Tillgänglig:  
<http://www.gardena.com/se/lawn-care/robotic-mower/r160/> [2013-06-26]

Grahn, M. & Hansson, J. (2009). *Möjligheter till förnyelsebara drivmedel till 2030*. Institutionen för Energi och Miljö, Avdelningen Fysisk resursteori, Chalmers tekniska högskola, Göteborg

Green, S. (1937a). *Allmän svensk trädgårdstidningsrådgivare del 1* Trädgårdsredskap Stockholm Nordiska rotogravyr (1) ss. 68-70

Green, S. (1937b). *Allmän svensk trädgårdstidnings rådgivare del 2* Trädgårdsredskap Stockholm Nordiska rotogravyr (2) ss. 26-31

Husqvarna Automower 220AC. Hemsida. [online] (2013a). Tillgänglig:  
<http://www.husqvarna.com/se/products/robotic-mowers/automower-220ac/#specifications> [2013-06-26]

Husqvarna Automower 320. Hemsida. [online] (2013b). Tillgänglig:  
<http://www.husqvarna.com/se/products/robotic-mowers/automower-320/#specifications> [2013-06-26]

Husqvarna Automower Solar hybrid. Hemsida. [online] (2013c). Tillgänglig:  
<http://www.husqvarna.com/se/products/robotic-mowers/automower-solar-hybrid/#specifications> [2013-06-26]

Husqvarna. Hemsida. [online] (2013d). Tillgänglig:  
<http://husqvarnagroup.com/sv/om/varumarken> [2013-06-25]

Honda Miimo Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig:  
<http://www.hondamiimo.se/robotgrasklippare-specifikationer/> [2013-06-26]

Honda, Develops New Personal Mobility Device With the Goal of Co-existing in Harmony with People - World's first drive system that enables movement in all directions. Hemsida. [online] (2009). Tillgänglig: <http://world.honda.com/news/2009/c090924New-Personal-Mobility-Device/> [2013-08-11]

In dream Cadero. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: [http://www.indream.dk/sites/default/files/brochures/Cadero%201500%20TS%20-%20brochure\\_0.pdf](http://www.indream.dk/sites/default/files/brochures/Cadero%201500%20TS%20-%20brochure_0.pdf) [2013-06-25]

John Deere. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: [http://www.deere.se/wps/dcom/sv\\_SE/products/equipment/autonomous\\_mower/tango\\_e5/tango\\_e5.page#viewTabs](http://www.deere.se/wps/dcom/sv_SE/products/equipment/autonomous_mower/tango_e5/tango_e5.page#viewTabs) [2013-07-26]

Lin, J., Chen, H., Fei T., Zhang, J. (2013). *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Volume 421, ss. 51–62.

Lundgren, P. (2013). *Blomsteröar för mångfald*. Skaraborgs allehanda, ss. 6

Morris, A. (1996). *Antiques from the garden*. Woodbridge: Garden Art Press

Myrdahl, J. (1982). *Jordbruksredskap av järn före år 1000* Fornvännen 77 Stockholm.

Möller-Nielsen, J. & Svensson, S. *Energibesparing i växthus – livscykelkostnadsberäkning (LCC) Tillväxt Trädgård 2011:24*

Möller, L. (2008). *Trädgårdens natur: om den svenska och den engelska trädgården, om trädgårdar för barn, fjärilar och igelkottar, om humor och biskötsel, om tiden och förgängligheten samt om den gräsliga gräsmattan*. Ny, omarb. uppl. Stockholm: Bonnier.

Parment, A. (2008). *Marknadsföring: kort och gott*. 1. uppl. Malmö: Liber

Privett, B, J. (2011). *Antibacterial Fluorinated Silica Colloid Superhydrophobic Surfaces*. - Langmuir (ACS Publications).

Rapport (2013). Robotklippare har egen facebookgrupp [TV-program]. Sveriges Television, SVT1, 10 augusti. [2013-08-12]

Raven, P, H., Evert, R, F., & Eichhorn, S, E. (2005). *Biology of plants*. 7. ed. New York: W.H. Freeman and Company

Robomow RS 630. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.robomow.com/sv-Sweden/produkter-sweden/large-gardens/rs-630> [2013-06-26]

Robotgräsklippare. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.robotgrasklippare.nu/> [2013-08-11]

Robotnyheter. Hemsida. [online] (2012a). Tillgänglig:  
<http://robotnyheter.se/2012/03/22/7-robotgrasklippare-lanseras-av-stiga/> [2013-07-26]

Robotnyheter. Hemsida. [online] (2012b). Tillgänglig:  
<http://robotnyheter.se/2012/05/29/husqvarna-vidtar-rattsliga-atgarder-mot-worx-landroid/> [2013-08-11]

Robotnyheter. Hemsida. [online] (2012c). Tillgänglig:  
<http://robotnyheter.se/2012/05/21/bosch-indego-forsta-intelligenta-robotgrasklipparen/> [2013-08-11]

Robotnyheter. Hemsida. [online] (2013a). Tillgänglig:  
<http://robotnyheter.se/2013/06/04/7-robotgrasklippare-i-test-av-aftonbladet/> [2013-06-26]

Robotnyheter. Hemsida. [online] (2013b). Tillgänglig:  
<http://robotnyheter.se/2013/06/04/7-robotgrasklippare-i-test-av-aftonbladet/#more-21772> [2013-08-11]

Robotnyheter. Hemsida. [online] (2013c). Tillgänglig:  
<http://robotnyheter.se/tag/greenmate/> [2013-08-11]

Robotshop. Hemsida. [online] (2002). Tillgänglig:  
[http://www.robotshop.se/micro/wwwrc\\_us/index.htm](http://www.robotshop.se/micro/wwwrc_us/index.htm) [2013-06-26]

Råd och rön. Hemsida. [online] (2011). Tillgänglig:  
<http://www.radron.se/tester/boende-tradgard--husdjur/robotgrasklippare/> [2013-06-26]

Rådlund, A.(2013). *Välskött gräsmatta automatisk gräsklippare är lösningen.* Allt om gården ss. 28

Skatteverket. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig:  
<http://www.skatteverket.se/privat/svarpavanligafragor/rotochrutarbete/privatrot ochrutarbetefaq/vilkentypavtradgardsarbetekanjagfarutavdragfor.5.64a656d113f4c75970170a.html> [2013-09-02]

Skånefrö AB. Hemsida. [online] (2012). Tillgänglig:  
[http://www.skanefro.se/pdf/broschyr\\_gronytor.pdf](http://www.skanefro.se/pdf/broschyr_gronytor.pdf) [2013-08-12]

Smartson testfakta. Hemsida. [online] (2012). Tillgänglig:  
[http://smartson.se/test/hem-tradgard/tradgard-verktyg/test\\_-\\_5\\_robotgr%C3%A4sklippare\\_2012.html](http://smartson.se/test/hem-tradgard/tradgard-verktyg/test_-_5_robotgr%C3%A4sklippare_2012.html) [2013-07-26]

Stihl Imow. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig:  
<http://www.stihl.se/robotgraesklippare-funktionerna-i-detalj.aspx> [2013-07-26]

Stiga Autoclip 520. Hemsida. [online] (2013a). Tillgänglig:  
[http://www.stiga.se/products/stiga\\_se/robotgrasklippare/autoclip-500-serie/autoclip-520.html](http://www.stiga.se/products/stiga_se/robotgrasklippare/autoclip-500-serie/autoclip-520.html) [2013-07-26]



Stiga Autoclip 523. Hemsida. [online] (2013b). Tillgänglig: [http://www.stiga.se/products/stiga\\_se/robotgrasklippare/autoclip-500-serie/autoclip-523-1x6-9ah.html](http://www.stiga.se/products/stiga_se/robotgrasklippare/autoclip-500-serie/autoclip-523-1x6-9ah.html) [2013-08-11]

Thelander, J. (2008). *Mördarsniglar: lär känna dina fiender*. Rev. pocketupplaga Hästveda: Ordsmedjan

Vad, J., Kosco, G., Gutermuth, M., Kasza, Z., Tabi, T., Csörgö, T. (2006). *Study of the Aero Acoustic and Aerodynamic Effects of soft coating upon Airfoil*. JSME International Journal Series C Volume 49 no 3.

Vetenskap (2013). Ny Metod: lättare att utvinna vätgas [TV-program]. Sveriges Television, SVT1, 28 juni. [2013-09-03]

Viking. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.viking-garden.com/VIKING-products/Robotic-mowers/Robotic-mowers/21838-1508/MI-555-C.aspx> [2013-08-11]

Wilke, Å. (2006). *Villaträdgårdens historia: ett 150-årigt perspektiv*. Stockholm: Prisma

Wiren, E. Markttäckning. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: [http://www.tradgard.org/kunskap/kunskapsbank/faktabladen/06\\_markttack.pdf](http://www.tradgard.org/kunskap/kunskapsbank/faktabladen/06_markttack.pdf) [2013-08-11]

Wiper. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.wiper.se/index.php/products/wiper-basic-x19-2/> [2013-08-11]

Worx. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.worxlandroid.com/uk/landroid-1> [2013-08-11]

140kvadrat. Hemsida. [online] (2013). Tillgänglig: <http://www.140kvadrat.se/tradgard/robotgrasklippare> [2013-08-11]

## Bilder

Illustrationer och fotografier utan källhänvisning är producerade, fotograferade av författaren.

Alexander, D. (2009) First Ever Rotary Mower [fotografi].

[http://www.flickr.com/photos/the\\_justified\\_sinner/3377458122/in/photolist-69smCA-6eNAsy-6jYShy-6mkvb7-6oCFFw-6vx48U-6zbrBE-6BTBmy-6Jz2Dj-6Kshgw-6NChYx-6P1RYz-6VEWh5-6XZNDG-77ickz-7bW5it-7bW5vZ-7iPVGy-7s5N9f-7LPpda-7Xeu5N-9yCRWn-9yFTy1-8h662H-8x39zH-ebdjV4-8weQNG-ePhGBx-7YUXvo-am8NZt-81pRbi-87K1Af-cGEy39-7QM1YS-9Zj9iv-87SGxN-etBueU-9fWhFw-8mE4Bj-8qvovv-eFKk7i-dNUNMW-a3ggwy-8kup1T-9uA4TK-bMbvP4-7WBS4e-95PG8G-brpL53-bWni75-9tmgii/](http://www.flickr.com/photos/the_justified_sinner/3377458122/in/photolist-69smCA-6eNAsy-6jYShy-6mkvb7-6oCFFw-6vx48U-6zbrBE-6BTBmy-6Jz2Dj-6Kshgw-6NChYx-6P1RYz-6VEWh5-6XZNDG-77ickz-7bW5it-7bW5vZ-7iPVGy-7s5N9f-7LPpda-7Xeu5N-9yCRWn-9yFTy1-8h662H-8x39zH-ebdjV4-8weQNG-ePhGBx-7YUXvo-am8NZt-81pRbi-87K1Af-cGEy39-7QM1YS-9Zj9iv-87SGxN-etBueU-9fWhFw-8mE4Bj-8qvovv-eFKk7i-dNUNMW-a3ggwy-8kup1T-9uA4TK-bMbvP4-7WBS4e-95PG8G-brpL53-bWni75-9tmgii/) [2013-07-26] (Licens Creative Commons, BY, NC, SA) (Fig.11.)

Kvamm-Lichtenfeld, E. (2008). Rödsvingel (*Festuca rubra*) [fotografi].

<http://www.flickr.com/photos/enikodemus/2755878853/sizes/z/in/photolist-5cwALD-5KmaW3/> [2013-06-26] (Licens Creative Commons, BY, NC) (Fig.3.)

Lindman, C. (1905a). Fårsvingel (*Festuca ovina*) Bilder ur Nordens flora II (Fig.4.)

Lindman, C. (1905b). Ängsgröe (*Poa pratensis*) Bilder ur Nordens flora II (Fig.5.)

Lindman, C. (1905c). Engelskt rajgräs, renrepe (*Lolium perenne*) Bilder ur Nordens flora II (Fig.6.)

Lindman, C. (1905d). Rödghven (*Agrostis capillaris*) Bilder ur Nordens flora II (Fig.7.)

Lindman, C. (1905e). Hvitgröe (*Poa annua*) Bilder ur Nordens flora II (Fig.8.)

Sandberg, D. Klippning med olika tekniker. Skapad av författaren med inspiration från Gardena broschyr (2013) (Fig.17.)

## Muntliga källor

Kasper Sjöström, Muntlig intervju, 2013-08-05

# Bilagor

## Bilaga 1

### Robotgräsklipparmodeller

#### Husqvarna Automower 220AC

---

Denna robotgräsklippare klarar av en gräsmatta på 1800 m<sup>2</sup>. Robotklipparen kommer med larm och pinkod som skyddar vid stölder. Till denna modell finns även ett stort utbud av diverse tillbehör som kan kombineras med klipparen. (Husqvarna 2013a) Denna robotgräsklippare har utsetts till bäst i test av Råd och rön (Råd och rön 2013), Smartson (Smartson 2013) och Aftonbladet (uppdrag av Härligt hemma) (Aftonbladet 2013), (Robotnyheter 2013a). Automower har en relativt låg vikt och kan klippa i regn. Nackdelen med denna modell är att den har en tendens att bli repig om den krockar med träd, stenar eller hinder. Krockskydd i form av en gummilist går att köpa till. Knivbladen sägs även vara enkla att byta ut. Batteriet är av typen Nickel-metallhybridackumulator NiMH. (Husqvarna 2013a)

<b>Modell:</b>	Automower 220A
<b>Klippyta:</b>	1800 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	22 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-60 mm
<b>Batterityp:</b>	NiMH
<b>Klipptid/laddning:</b>	45min
<b>Vikt:</b>	9 kg

#### Husqvarna Automower 320

---

En mer avancerad modell jämfört med 220AC. Denna modell klarar av tomter på 2200 m<sup>2</sup>. Den liknar 220 mycket förutom att den bland annat använder sig av ett Litiumjon batteri vilket utökar körtiden per laddning. (Husqvarna 2013b)

<b>Modell:</b>	Automower 320
<b>Klippyta:</b>	2200 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	24 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-60 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	80 min
<b>Vikt:</b>	11.5 kg

## Husqvarna Automower Solarhybrid

---

Klarar av ytor på 2200 m<sup>2</sup>. Solarhybrid fungerar enligt samma princip som brodern 220AC förutom att den har solpaneler som laddas under körning på dagen. Detta sägs bidra med mindre inköpsström och gör så att batteriets laddning räcker längre. (Husqvarna 2013c)

<b>Modell:</b>	Automower Solarhybrid
<b>Klippyta:</b>	2200 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	22 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-60 mm
<b>Batterityp:</b>	NiMH
<b>Klipptid/laddning:</b>	60 min
<b>Vikt:</b>	10 kg

## Gardena R160

---

Denna robotgräsklippare har ett oregelbundet klippmönster. Den sägs vara effektiv, tillförlitlig och lämnar inga hjulspår. (Gardena 2013) Gardena klarar av både enkla gräsytor till mer komplext utformade gräsmattor. Husqvarna äger Gardena. (Husqvarna 2013d) Modellen R160 är väldigt lik Husqvarnas modell 220AC men med några små ändringar bland annat klippyta och vikt. Denna modell säljs främst av varuhus.

<b>Modell:</b>	R160
<b>Klippyta:</b>	1600 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	22 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-60 mm
<b>Batterityp:</b>	NiMH
<b>Klipptid/laddning:</b>	45 min
<b>Vikt:</b>	11,1 kg

## Zucchetti

Det italienska märket Zucchetti har konstruerat märkesserier för 3 dotterbolag, Wiper, Ambrogio och Lizard. Lizard ägs numera av Stiga. (Robotnyheter 2012a)

## Wiper Basic X19

---

Denna modell sägs vara liten, kompakt och tyst. Detta är den enklaste av de automatiska gräsklipparna från Zuchetti. Den klipper gräset tills det är dags att laddas upp i laddstationen, vilket den själv känner. (Wiper 2013)

<b>Modell:</b>	Wiper Basic X19
<b>Klippyta:</b>	1900 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	29 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-76 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	210 min
<b>Vikt:</b>	12 kg

## Ambrogio Line 200 Basic och Blackline

---

Av denna modell finns många olika utföranden. Skillnaden är vad de är utrustade med för batterier (Ambrogio 2013).

<b>Modell:</b>	LINE 200 Basic och Blackline
<b>Klippyta:</b>	1900 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	22 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-70mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	180 min
<b>Vikt:</b>	12 kg

## Ambrogio Line 200 DeLuxe

---

<b>Modell:</b>	LINE 200 DeLuxe
<b>Klippyta:</b>	2600 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	22 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-70 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	180 min
<b>Vikt:</b>	12 kg

## Stiga Autoclip 520 (tidigare Lizard)

---

Stiga köpte upp ett tidigare märke vid namn Lizard som är ett av dotterbolagen till Zuchetti (Robotnyheter 2012a). Stigas robotgräsklippare sägs lätt leta sig in i hörn och manövrerar smidigt runt träd. Stigas kniv är fyrbladig och hel till skillnad från bland annat Husqvarna och Gardena. (Stiga 2013a)

<b>Modell:</b>	Autoclip 520
<b>Klippyta:</b>	1900 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	29 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-56 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	180 min
<b>Vikt:</b>	12 kg

## Stiga Autoclip 523

---

Stigas modell 523 klarar av större ytor än 520 men är annars relativt lika (Stiga 2013b).

<b>Modell:</b>	Autoclip 523
<b>Klippyta:</b>	2600 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	29 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-56 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	180 min
<b>Vikt:</b>	12 kg

## Robomow RS 630

---

Robomow RL 2000 som klarar av 2000 m<sup>2</sup> har nyligen utgått och ska ersättas med en modell för 2000 m<sup>2</sup> inom de närmsta åren. Istället finns en modell kallad RS360 som klarar av större ytor, att tillgå. (Robomow 2013) I två av de tre tester som utförts av Råd och rön, Smartson och Aftonbladet (Härligt hemma) sägs RL 2000 vara en av de bättre klipparna.

<b>Modell:</b>	RS 630
<b>Klippyta:</b>	3000 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	56 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-80 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	90 min
<b>Vikt:</b>	19 kg

## Honda Miimo 300

---

Denna modell klarar av en yta på 2200 m<sup>2</sup> Honda har tidigare varit inne och nosat på robotfronten redan 1986, genom att tillverka humanoiden ASIMO. Deras robotgräsklippare sägs enligt tillverkarna vara flitig, noggrann, tyst och hänsynsfull. En av fördelarna med Hondas robotgräsklippare är att den kan gå både slumpvis som i rader. (Honda 2013)

<b>Modell:</b>	Honda Miimo 300
<b>Klippyta:</b>	2200 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	22 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-60 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	45 min
<b>Vikt:</b>	11,5 kg

## Viking MI 555

---

Viking MI 555 presenteras i testet från Aftonbladet 2013. Denna modell liknar Robomows RL 2000 genom både funktioner, meny och batterikapacitet. (Robotnyheter 2013b) Denna är dock i dagsläget något dyrare än Robomow. Den här modellen har dessvärre numera utgått. En ny modell kommer att presenteras så småningom (Viking 2013), (Sthil 2013).

<b>Modell:</b>	MI 555
<b>Klippyta:</b>	2000 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	53 cm
<b>Klipphöjd:</b>	26-63 mm
<b>Batterityp:</b>	Blybatteri
<b>Klipptid/laddning:</b>	220 min
<b>Vikt:</b>	38 kg

## Biltema LMR 24

---

Kom med sin modell 2013 och klarar av en klippyta på 2500 m<sup>2</sup>. Denna robotgräsklippare är en av de billigare robotgräsklipparna som säljs på dagens marknad. Denna modell är identisk med en tidigare robotgräsklippare som kallade sig Greenmate så när på som färgvalet. (Robotnyheter 2013c) Denna modell utses till ett bra budgetval och är trots sitt pris enligt Aftonbladet (2013) relativt okej. Till denna modell kan fjärrkontroll även användas (Biltema 2013).

<b>Modell:</b>	LMR 24
<b>Klippyta:</b>	2500 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	24 cm
<b>Klipphöjd</b>	19-102 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	180 min
<b>Vikt:</b>	22 kg

## John Deere Tango E5

---

Enligt beskrivningen av Tango E5 så underhåller Tango E5 din gräsmatta medan tid kan spenderas till annat än att sköta gräsmattan. Tango E5 har precis som Stiga ett fast knivblad. (John Deere 2013)

<b>Modell:</b>	Tango E5
<b>Klippyta:</b>	1800 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd</b>	31 cm
<b>Klipphöjd:</b>	19-102 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	60 min
<b>Vikt:</b>	15,3 kg

## Bosch Indego 10

---

Denna robotgräsklippare sticker ut genom att kunna klippa i raka rader och använder sig av ett Logicut system som sägs beräkna effektiv klippväg. (Bosch 2013) Bosch robotgräsklippare håller reda på var den tidigare har klippt och kan därför få gräsmattan klippt fyra gånger snabbare än andra robotgräsklippare (Robotnyheter 2012c).



Fig.39. Bosch Indego 10 ovanifrån och underifrån.

<b>Modell:</b>	Bosch Indego 10
<b>Klippyta:</b>	1000 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	26 cm
<b>Klipphöjd:</b>	100 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	50 min
<b>Vikt:</b>	11,1 kg

## Worx Landroid

---

Worx specialitet är att de har skapat ett Artificial Intelligense Algorithm som sägs kunna klippa smala delar av gräsmattan (Worx 2013). En tidigare modell Worx tillverkade, fick Husqvarna att stämma dem för intrång på deras patent. Om Worx Landroid nu inkräktar på Husqvarnas patent eller ej och vad som blir utfallet återstår att se. (Robotnyheter 2012b)



Fig.40. Worx Landroid ovanifrån och underifrån.

<b>Modell:</b>	Worx Landroid L
<b>Klippyta:</b>	1500 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	22 cm
<b>Klipphöjd:</b>	20-60 mm
<b>Batterityp:</b>	Li-ion
<b>Klipptid/laddning:</b>	90 min
<b>Vikt:</b>	14,5 kg



## In dream Cadero 1500TS

---

Denna robotgräsklippare sköter precis som de andra robotarna gräsmattan åt dig så du kan ha tid över till annat än att just klippa gräs. Med denna modell medföljer även en fjärrkontroll, vilket gör att den kan fjärrstyras. (In dream Cadero 2013)

<b>Modell:</b>	In dream Cadero 1500TS
<b>Klippyta:</b>	1500 m <sup>2</sup>
<b>Klippbredd:</b>	28 cm
<b>Klipphöjd:</b>	30-40 mm
<b>Batterityp:</b>	Blybatteri
<b>Klipptid/laddning:</b>	120-180 min
<b>Vikt:</b>	14 kg

## Robocut

---

Tidigare fanns ett företag som sålde robotgräsklippare som konsumenten kunde sätta ihop själv precis som en IKEA möbel. Robocut är en byggsats där allt medföljer, inklusive en cd med programmerbar mjukvara. (Robocut 2013) Dessvärre är inte hemsidan uppdaterad sedan 2004 så företaget kan vara nedlagt. Ett alternativ vore då att köpa egna delar på robot hemsidor som koncentrerat sig på att sälja komponenter till robotar. Detta är snarare något för den mer kunnige hemmafixaren då oftast ingen ritning medföljer. Sägars skall också att en del meckande under huven på robotgräsklipparen kan behövas om den är hembyggd.

## Bilaga 2

### Ekonomi

Robotgräsklippens medianinköpsvärde in Sverige ligger på 19 795 kronor. Underhållskostnaden räknas fram genom byte av knivar varje år 99 kr med start ifrån år 4, då 9 stycken medföljer i det här fallet som kan användas i tre år. Byte av batteri sker var fjärde år. Detta medför att den årliga kostnaden för en robotgräsklippare är 334,15 kr /år. Räknat med 20 år ( $99 \text{ kr/kniv} \cdot 17 \text{ byten på } 20 \text{ år} = 1683 \text{ kr} / 20 \text{ år}$ ), (5 000 i batterikostnad), ( $5\,000 + 1683 = 6\,683 \text{ kr på } 20 \text{ år}$ ) ( $6\,683 / 20 = 334,15 \text{ per år}$ ). Elkostnadspriset på robotgräsklipparen har räknats fram på hur mycket i månaden den drar. Roboten drar cirka 25 kWh/månad. Om detta multipliceras med hur mycket elen kostar (cirka 1 kr/kWh) så är elkostnaden av apparaten 25 kronor i månaden. Då roboten drar 25 kr i el multipliceras detta med antalet driftmånader 6 st, vilket ger summan 150 kr/år i el. Arbetskostnaden har räknats fram genom att 5 minuter läggs på robotgräsklipparen en gång varje vecka med en säsong på 26 veckor. 5 minuter är satt genom uppsikt, byte av knivar, kontroll av slinga med mera. ( $26 \text{ tillfällen} \cdot 5 \text{ minuter} = 135 \text{ minuter per säsong}$ ) 135 minuter delat på 60 minuter på en timme, är summan lika med 2,25 timme per säsong. ( $135 / 60 = 2,25$ ) Om en arbetskostnad på 300 kr i timmen räknas in i formeln, blir summan  $2,25 \cdot 300 = 675 \text{ kr/år}$ .

För att få en livscykelkostnadsberäkning LCC används formeln enligt Möller-Nielsen och Svensson (2011):

$$LCC = \text{Investering} \cdot (\text{energikostnad} + \text{underhållskostnad} + \text{arbetskostnad}) \cdot F_{nu}$$

*Där investering = inköpskostnaden för produkten i kronor*

*Energikostnad = den årliga energikostnaden*

*Underhållskostnad = den årliga underhållskostnaden*

*Arbetskostnad = den årliga arbetskostnaden*

*$F_{nu}$  = nusummefaktorn som i detta arbete är:*

*0,9 år 1,                      4,3 år 5,                      7,7 år 10,                      10,4 år 15*

*med en årlig kalkylräntefaktor på 5%.*

*(Möller Nielsen och Svensson 2011)*

Inköpspris Robotgräsklippare 19 795 kr

Underhållskostnad 334,15 kr/år

Energikostnad 150 kr/år

Arbete 675 kr/år

Teknisk livslängd 1 år, 5 år, 10 år, 15 år

Kalkylränta 5%

Nusummefaktor (0,9 år 1), (4,3 år 5), (7,7 år 10), (10,4 år 15)

Robotgräsklipparens inköpspris är 19 795 kronor. Robotgräsklipparens underhållskostnad är 334,15 kronor per år vilket multipliceras med nsummesfaktorn (0,9 för år 1), (4,3 för år 5), (7,7 för år 10) och (10,4 för år 15).

Beräkningen för LCC underhållskostnaden:

år 1 blir:  $334,15 * 0,9$  vilket är 300,73 kr.

För år 5 blir:  $334,15 * 4,3$  vilket är 1 436,84 kr.

För år 10 blir:  $334,15 * 7,7$  vilket är 2 572,95 kr.

För år 15 blir:  $334,15 * 10,4$  vilket är 3 475,16 kr.

Robotgräsklipparens energikostnad är 150 kr/år vilket multipliceras med nsummesfaktorn (0,9 för år 1), (4,3 för år 5), (7,7 för år 10) och (10,4 för år 15).

Beräkningen för LCC energikostnaden:

År 1 blir  $150 * 0,9$  vilket är 135 kr.

För år 5 blir  $150 * 4,3$  vilket är 645 kr.

För år 10 blir  $150 * 7,7$  vilket är 1 155 kr.

För att 15 blir  $150 * 10,4$  vilket är 1 560 kr.

Robotgräsklipparens arbetskostnad är 675 kr/år vilket multipliceras med nsummesfaktorn: (0,9 för år 1), (4,3 för år 5), (7,7 för år 10) och (10,4 för år 15).

Beräkningen för LCC arbetskostnaden:

År 1 blir  $675 * 0,9$  vilket är 607,5 kr.

För år 5 blir  $675 * 4,3$  vilket är 2 902,5 kr.

För år 10 blir  $675 * 7,7$  vilket är 5 197,5 kr.

För år 15 blir  $675 * 10,4$  vilket är 7 020 kr.

Kostnaden för inköpspriset är 19 795 detta adderas med LCC underhållskostnad, LCC energikostnad och LCC arbetskostnad efter respektive nsummesfaktor. Därefter blir robotens totalkostnad:

År 1 blir  $19\,795 + 300,73 + 135 + 607,5$  vilket är 20 838,23 kr.

För år 5:  $19\,795 + 1\,436,84 + 645 + 2\,902,5$  vilket är 24 778,84 kr.

För år 10:  $19\,795 + 2\,572,95 + 1\,155 + 5\,197,5$  vilket är 28 720,45 kr.

För år 15:  $19\,795 + 3\,475,16 + 1\,560 + 7\,020$  vilket är 31 850,16 kr.

Åkgräsklipparens medianvärde i inköp ligger på 20 000kr.

Underhållskostnaden räknas genom att en inlämnad service görs var tredje år hos en auktoriserad gräsklipparverkstad och en egen service med slipning av knivar varje år. Då beräknas kostnaden till 500 kronor var tredje år. Vilket blir ungefär 166,66 kr/år, ( $500 \text{ kr}/3\text{år} = 166,66 \text{ kr/år}$ ). Energikostnaden för åkgräsklipparen beräknas genom en bränslekostnad på 14,98 kr/l, med en ungefärlig driftkostnad på 4 liter i timmen. Då en ungefärlig tid för klippningen på en yta av 2000 m<sup>2</sup> är cirka 2 timmar drar maskinen 8 liter per gång. Då bränslet kostar 14,98 kr litern multiplicerat med 8 liter, kostar alltså åkgräsklipparen 119,84 kronor per gång. Om klippningen sker varje vecka blir det 119,84 kronor i veckan. Då säsongen är 26 veckor blir detta 3 115,84 kronor per år i bränslekostnad ( $14,98 \text{ kr/l} \cdot 8 = 119,84 \text{ l/gång}$ ), ( $119,84 \cdot 26 = 3 115,84 \text{ kr/år}$ ).

Arbetskostnaden räknas fram genom en säsong på 26 veckor med 2 timmar per gång. ( $26 \cdot 2$  vilket blir 52 timmar per år.) 52 timmar multipliceras med en tidskostnad på 300 kronor i timmen.  $52 \cdot 300$  vilket blir 15 600 kr per år i arbetskostnad.

Inköpspris Åkgräsklippare 20 000 kr

Underhållskostnad 166,66 kr/år

Energikostnad 3 115,84 kr/år

Arbete 15 600 kr/år

Teknisklivslängd 5 år, 10 år, 15 år

Kalkylränta 5%

Beräkningarna i LCC görs precis som för robotgräsklipparen även med åkgräsklipparen med värdena ovanför

Vilket ger i totalkostnad:

För år 1: 36 994,24 kr.

För år 5: 101 194,75 kr.

För år 10: 165 395,25 kr.

För år 15: 216 378 kr.

Medianvärdet för en rotorgräsklippare är 5 000 kr. Om en underhållskostnad för service skulle göras vartannat år skulle kostnaden bli 800 kr alltså 400 per år ( $800 \text{ kr} / 2 \text{ år} = 400 \text{ kr/år}$ ). Den handdrivna rotorgräsklipparen energikostnad ligger på 14,98 kr per gång om en yta på  $2000 \text{ m}^2$  klipps, då klipparen drar cirka 1 liter per  $2000 \text{ m}^2$  (beroende på modell). Detta multiplicerat det antal körningar som görs, alltså om klipparen körs 1 gång i veckan varje vecka under en period med 26 veckor per år. Då kostar rotorgräsklippare 390 kronor per år i bränslekostnader. ( $14,98 * 26 = 389,48$ ). Arbetskostnaden räknas fram genom att en yta på  $800 \text{ m}^2$  ungefär klipps på en timme. På en yta av  $2000 \text{ m}^2$  blir summan 2000 delat på 800 vilket blir 2,5 timme på en yta av  $2000 \text{ m}^2$ . ( $2000 / 800 = 2,5 \text{ h} / 2000 \text{ m}^2$ ) Om klippning sker en gång varje vecka i 26 veckor blir summan av timme per år. 2,5 multiplicerat med 26 vilket är 65 timmar per år. ( $2,5 * 26 = 65 \text{ h}$ ) Sedan multipliceras 65 timmar per år med en arbetskostnad på 300 kronor i timmen, som blir 19 500 kr/år. ( $65 * 300 = 19\,500 \text{ kr/år}$ )

Inköpspris Rotorgräsklippare 5 000 kr  
 Underhållskostnad 400 kr/år  
 Energiförbrukning 389,48 kr/år  
 Arbete 19 500 kr/år  
 Teknisk livslängd 5 år, 10 år, 15 år  
 Kalkylränta 5%

Då rotorgräsklipparen beräknas enligt LCC metoden som robotgräsklipparen: blir LCC total kostnad.  
 För år 1: 23 260,53 kr.  
 För år 5: 92 244,76 kr.  
 För år 10: 161 229 kr.  
 För år 15: 216 010,59 kr.

Den handdrivna cylindergräsklipparen utan motor är medianvärdet 1 000 kr. Den skulle däremot skulle eventuellt bara behöva lämnas in på service efter cirka 10 år vilket skulle göra att materialkostnaden till denna maskin skulle gå på cirka 500 kronor på 10 år. Vilket blir 50 kr per år. ( $500 / 10 = 50 \text{ kr/år}$ ) Sägas bör dock att det är ett väldigt slit att klippa  $2000 \text{ m}^2$  utan motor. Arbetskostnaden räknas fram genom att det tar 4 timmar att klippa en gräsmatta på  $2000 \text{ m}^2$ . Med en säsong på 26 veckor blir det totalt  $26 * 4$  vilket blir 104 timmar per år. Med en arbetskostnad på 300 kr i timmen. Blir summan  $300 * 104$  vilket blir 31 200 kr per år.

Inköpspris Cylindergräsklippare 1 000 kr  
 Underhållskostnad 50 kr/år  
 Energiförbrukning 0 kr/år  
 Arbete 31 200 kr/år  
 Teknisk livslängd 5 år, 10 år, 15 år  
 Kalkylränta 5%

När LCC metoden räknas fram som hos robotgräsklipparen blir total kostnaden:  
 för år 1: 29 125 kr.  
 för år 5: 135 375 kr.  
 för år 10: 241 625 kr.  
 och för år 15: 326 000 kr.